سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العلوم

كتاب الطالب

٥

الصف الخامس
الفصل الدراسي الثاني

الطبعة التجريبية ١٤٣٩هـ – ٢٠١٨م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

Book 5LB new 21.indb 1 12/9/18 6:54 PM

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءًا من الجامعة.

وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعيًا وراء تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠١٨م

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من كتاب الطالب – العلوم للصف الخامس – من سلسلة كامبريدج للعلوم في المرحلة الأساسية للمؤلفين جون بورد، فيونا باكستر، ليز ديلي.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة جامعة كامبريدج رقم ٤٥/ ٢٠١٧.

لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد بأن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواءمة الكتاب

بموجب القرار الوزاري رقم ٣٧٠ / ٢٠١٧ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة

لوزارة التربية والتعليم

حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم

Book 5LB new 21.indb 3 12/9/18 6:54 PM

سلطنـــــة عُمـــــان

Book 5LB new 21.indb 5 12/9/18 6:54 PM

Book 5LB new 21.indb 6 12/9/18 6:54 PM

النَّشيدُ الوَطَنِي

يـا رَبَّـنـا احْـفَـظْ لنا　　جَـلالَـةَ الـسُّـلـطـان

وَالـشَّـعْـبَ فـي الأَوْطـانْ　　بِـالـعِـزِّ والأَمـان

وَلـيَـدُمْ مُـؤَيَّـداً　　عـاهِـلاً مُـمَـجَّـداً

بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِن عَهْدِ النَّبي　　أَوفِـياء مِـن كِـرامِ الـعَـرَب

أَبْـشِـري قـابـوسُ جـاءْ　　فَـلْـتُـبـارِكْـهُ الـسَّـمـاء

وَاسْعَدي ولتَقيه بِالدُّعاء

Book 5LB new 21.indb 7　12/9/18 6:54 PM

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد ،،،

انطلاقاً من التوجيهات السامية لحضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم – حفظه الله ورعاه – بضرورة إجراء تقييم شامل للمسيرة التعليمية في السلطنة من أجل تحقيق التطلعات المستقبلية، ومراجعة سياسات التعليم وخططه وبرامجه، حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتلبي متطلبات المجتمع الحالية، وتطلعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المستجدات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة، بما يؤدي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية باعتبارها مكوناً أساسيًّا من مكونات المنظومة التعليمية بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءاً من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتماماً كبيراً يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي، ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقاً مع التطور المتسارع في هذا المجال من خلال تبني مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتين المادتين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب بما يحويه من معارف ومهارات وقيم واتجاهات جاء محققاً لأهداف التعليم في السلطنة، وموائماً للبيئة العمانية، والخصوصية الثقافية للبلد بما يتضمنه من أنشطة وصور ورسومات، وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلم الطالب بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

متمنية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مخلصة لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية
وزيرة التربية والتعليم

المقدمة

تمت مواءمة كتاب الطالب في مادة العلوم وفق إطار منهاج العلوم من كامبريدج للمرحلة الأساسية. وتقدم هذه السلسلة طريقةً ممتعةً ومرنةً لتعلم المادة، وتوفر الدعم الذي يحتاجه كل من الطالب والمعلم. وتماشيًا مع أهداف المنهاج نفسه، فهي تشجع الطالب على التفاعل مع المحتوى، وتطوير مهارات الاستقصاء العلمي، إلى جانب المعرفة العلمية.

تتضمن صفحات كتاب الطالب العديد من الصور والأسئلة التي يمكن استخدامها أساسًا للنقاش الصفي، والتركيز في هذه المرحلة يجب أن يتمحور حول ربط ما يعرفه الطلاب من خلال محيطهم اليومي بالمعرفة العلمية. ويتضمن الكتاب في كافة أجزائه أفكارًا للأنشطة العملية التي تساعد الطلاب على اكتساب وتطوير مهارات الاستقصاء العلمي وتنمي لديهم الشغف بالاكتشافات العلمية. يمكن استخدام الأسئلة الواردة في قسم «تحقق من تقدمك»، الموجود في نهاية كل وحدة، في عملية تقييم فهم الطلاب.

يجب استخدام دليل المعلم، إلى جانب كتاب الطالب هذا، إذ يتضمن توجيهًا أوسع حول جميع الموضوعات، وأفكار للأنشطة الصفية، وملاحظات توجيهية حول أنشطة كتاب الطالب. كما يتضمن الدليل مجموعة واسعة من أوراق العمل التطبيقية والإجابات لجميع الأسئلة الواردة في كتاب الطالب. يتوجب عليك استخدام كتاب النشاط، فهو يقدم باقة منوعة من التمارين وأوراق العمل والمصادر التي تساعد المتعلمين على تعزيز الفهم، والتدرب على استخدام المفردات، وتطبيق المعرفة في مواقف جديدة، وتطوير مهارات الاستقصاء العلمي.

نتمنّى لكم الاستمتاع بهذه السلسلة.

Book 5LB new 21.indb 10 12/9/18 6:54 PM

المُحتَويات

٤ الطريقة التي نرى بها الأشياء

٤-١ انتقال الضوء من مصدرٍ ١٢
٤-٢ المرايا ١٤
٤-٣ رؤية ما خلفك ١٦
٤-٤ ما الأسطح التي تعكس الضوء بشكلٍ أفضل؟ ١٨
٤-٥ تغير اتجاه الضوء ٢٠
٤-٦ تحقَّق من تقدُّمك ٢٢

٥ الظلال

٥-١ انتقال الضوء في خطوطٍ مستقيمةٍ ٢٤
٥-٢ ما الموادُّ التي تسمح بمرور الضوء؟ ٢٦
٥-٣ الصور الظلية ودُمَى الظل ٢٨
٥-٤ ما الذي يؤثِّر على حجم الظل؟ ٣٠
٥-٥ استقصاء أطوال الظل ٣٢
٥-٦ قياس شدة الضوء ٣٤
٥-٧ كيف قاس العلماء الضوء وفهموه؟ ٣٦
٥-٨ تحقَّق من تقدُّمك ٣٨

٦ حركات الأرض

٦-١ الشمس، والأرض، والقمر ٤٠
٦-٢ هل تتحرَّك الشمس؟ ٤٢
٦-٣ دوران الأرض حول محورها ٤٤
٦-٤ شروق الشمس وغروبها ٤٦
٦-٥ دوران الأرض حول الشمس ٤٨
٦-٦ استكشاف النظام الشمسيِّ ٥٠
٦-٧ استكشاف النجوم ٥٢
٦-٨ تحقَّق من تقدُّمك ٥٤

مهارات الاستقصاء العلمي ٥٦
قاموس المصطلحات ٦٠

Book 5LB new 21.indb 11 12/9/18 6:54 PM

٤ الطريقة التي نرى بها الأشياء

٤-١ انتقال الضوء من مصدرٍ

مُفردات للتعلّم
- مصدر ضوء
- الأشعة الضوئية
- الجسم
- ينعكس

نشاط ٤-١ (أ)

ستحتاج إلى:
- مصباح يدوي ببطاريّات
- خزانةٍ مُظلمةٍ

استقصاء الضوء من المصباح اليدوي

سلّط ضوء المصباح اليدوي. وراقب الضوء. هل الضوء يصدر من المصباح اليدوي أم ينتقل إليه؟

مصادر الضوء

المصباح اليدوي الذي استخدمته في نشاط ٤-١ (أ) هو مصدر الضوء. ينتقل الضوء من المصباح اليدوي على شكل حزمٍ ضوئيَّة. والحزمة الضوئيَّة تُسمى الأشعة الضوئية.

مصدرنا الرئيسيُّ للضوء هو الشمس.
ينتقل الضوء من الشمس على شكل أشعةٍ ضوئيَّةٍ.

اذكر مصادر الضوء في الصور الآتية:

Book 5LB new 21.indb 12 12/9/18 6:54 PM

كيف نرى الأشياء؟

ينتقل الضوء من مصدر الضوء إلى الجسم. ثم ينعكس عن الجسم إلى عينيك. هذه هي الطريقة التي ترى بها الأشياء.

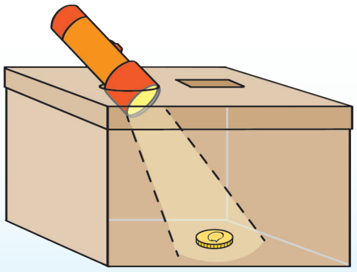
نشاط ٤-١ (ب)

ستحتاج إلى:

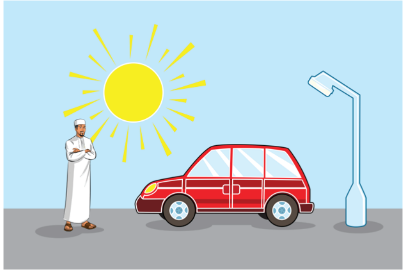
- صندوق كبير ذو غطاء مصنوع من الورق المقوى
- مصباح يدوي ببطاريَّاتٍ
- جسمٍ صغيرٍ مثل قطعة نقودٍ معدنيَّة
- مقص

استقصاء كيف نرى الأشياء

- قص ثقبين في غطاء الصندوق كما هو موضَّح في الصورة. بحيث يكون أحد الثقبين كبيرًا بما يكفي لدخول المصباح اليدوي، ويكون الثقب الآخر كبيرًا بما يكفي لترى من خلاله.
- ضَع جسمًا صغيرًا (قطعة نقودٍ معدنيَّة) داخل الصندوق وضَع الغطاء على الصندوق.
- غطّ ثقب المصباح اليدوي بيدك.
- تنبَّأ بما إذا كنت ستتمكَّن من رؤية الجسم الصغير. واختبر تنبُّؤك.
- سلّط ضوء المصباح اليدوي وضَعه في الثقب المخصَّص له في الصندوق.
- تنبَّأ بما إذا كنت ستتمكَّن الآن من رؤية الجسم الصغير. واختبر تنبُّؤك.



الأسئلة:



(١) حدِّد مصدر الضوء الموجود في الصورة.

(٢) اشرح مع الرسم، كيف يمكن أن يرى الشخص السيَّارة. يمكنك رسم خطوطٍ مع الأسهم لتوضيح الاتِّجاه الذي ينتقل الضوء إليه.

(٣) ناقش كيف يمكن للشخص أن يرى السيَّارة ليلاً.

ماذا تعلَّمت؟

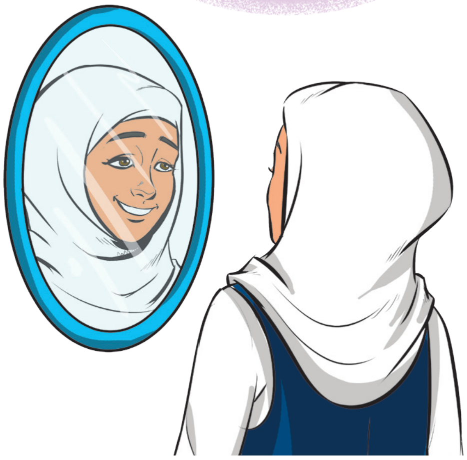
- ينتقل الضوء من مصدر الضوء.
- ينعكس الضوء عن الأجسام إلى أعيننا.

Book 5LB new 21.indb 13 12/9/18 6:54 PM

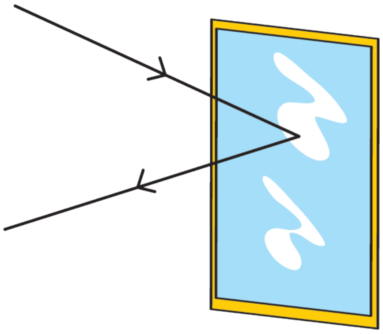
٤-٢ المرايا

مُفردات للتعلّم

- السطح
- المِرآة
- صورة
- يوضّح
- البيرسكوب (منظار الأفق)



يعمل السطح الأملس المصقول، مثل سطح المِرآة، كأفضل سطحٍ ينعكس عنه الضوء. عندما ترى وجهك في المِرآة فأنت ترى الضوء المنعكس عن وجهك بعد انعكاسه عن المرآة. ويُسمى انعكاس وجهك في المِرآة صورةً.

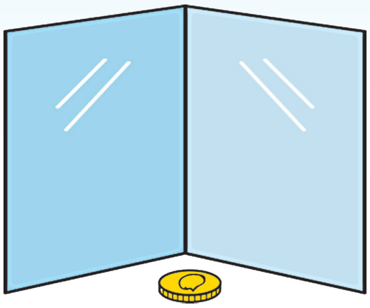


يمكننا أن نعرض أو نوضِّح، كيف ينعكس الضوء عن المِرآة كما في الشكل الموضح. وذلك برسم خطوط مستقيمة تُمثِّل الأشعة الضوئيَّة وتوضح اتِّجاه الضوء بالأسهم.

نشاط ٤-٢

ستحتاج إلى:
- مرآتين
- جسمٍ صغير

- انظر إلى صورتك في إحدى المرآتين. هل صورتك هي نفسها تمامًا؟
- ارفع يدك اليسرى. كيف تظهر يدك في المِرآة؟ هل هذا ما تنبَّأت به؟
- اكتب رسالة في ورقةٍ وارفعها أمام المِرآة. كيف تختلف الصورة في المِرآة؟
- ضع المرآتين بحيث تشكل كل منهما زاوية قائمة مع السطح الموضوعة فوقه وتشكلان معاً زاوية قائمة. ضَع الجسم الصغير في موضع التقاء المرآتين.



التحدِّي

كم صورةً يمكنك أن ترى؟ ناقش لماذا تعتقد حدوث هذا.

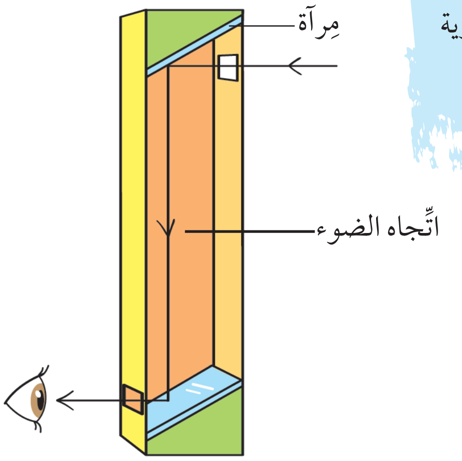
Book 5LB new 21.indb 14 12/9/18 6:54 PM

يستخدم هؤلاء الأشخاص البيرسكوب ليتمكنوا من الرؤية من فوق رؤوس الأشخاص الواقفين أمامهم.

البيرسكوب (منظار الأفق)

البيرسكوب هو أداةٌ تستخدم المرايا، تسمح لك برؤية ما فوق قمة الأشياء.

يستخدم طاقم الغواصة البيرسكوب لرؤية ما فوق سطح البحر. في حين، يمكن أن تظلَّ الغوَّاصة بعيدةً عن الأنظار تحت مستوى سطح البحر.



الأسئلة

(١) لماذا تعكس المِرآة الضوء جيدًا؟

(٢) ارسُم مخطَّطًا توضح فيه كيف ترى صورتك في المِرآة، ووضِّح مسار الضوء عن طريق الخطوط والأسهم.

(٣) رتِّب العبارات التالية والتي توضح كيف يعمل البيرسكوب:

أ. ينعكس الضوء عن المِرآة السفليَّة إلى عينيك.

ب. ينتقل الضوء من المصدر إلى الجسم.

ج. ينعكس الضوء عن الجسم وينتقل إلى المِرآة العلويَّة.

د. ينعكس الضوء عن المِرآة العلويَّة وينتقل إلى أسفل البيرسكوب إلى المِرآة السفليَّة.

تحدَّث عن!

هل كلّ صور المِرآة حجمها نفس حجم الجسم؟

ماذا تعلَّمت؟

- المرايا لها سطحٌ لامعٌ يعكس الضوء جيدًا.
- صورة المِرآة تنعكس من الخلف إلى الأمام.
- يستخدم البيرسكوب المرايا في رؤية الأشياء من فوقك.

Book 5LB new 21.indb 15 12/9/18 6:54 PM

٤-٣ رؤية ما خلفك

تنظر سعاد بالمرآة لترى تسريحتها الجميلة، وتحمل أختها أمل مرآة أخرى لتريها تسريحتها من الخلف.

كيف يمكن أن ترى سعاد تسريحة شعرها من الخلف؟ لقد سطع مصدر الضوء في الغرفة على رأس سعاد من الخلف. ثم انعكس الضوء عن رأسها إلى المِرآة التي تحملها أمل. ثم انعكس الضوء إلى المِرآة الموجودة أمام سعاد، ومن ثمَّ انعكس الضوء عن المِرآة التي أمام سعاد إلى عينيها.

نشاط٤-٣

ستحتاج إلى:
- ورقِ ملاحظاتٍ
- مرايا صغيرة

رؤية الأشياء خلف ظهرك

- ارسُم شكلاً لشيء ما في ورقة ملاحظاتٍ ولا تدع زميلك يرى ما رسمت.
- ألصِق الورقة على ظهر زميلك واسأله «ما الشيء المرسوم في الورقة؟».
- أعطِ زميلك مِرآتين بحيث يحمل واحدةً أمامه وواحدةً خلفه يحرِّكها بطرقٍ مختلفةٍ حتى يستطيع أن يرى الرسمة التي على ظهره.
- كيف ساعدت المِرآتان زميلك ليرى الرسمة على ظهره؟
- ناقش الطريقة التي انتقل بها الضوء.

Book 5LB new 21.indb 16 12/9/18 6:54 PM

انظر إلى الصور التالية التي توضح الاستخدامات المختلفة للمرايا. ناقش كيف يمكن أن تساعد المرايا الأشخاص في رؤية الأشياء التي لن يتمكنوا من رؤيتها بدون المِرآة.

مِرآة مراقبة في متجر.

مِرآة للرؤية الخلفيَّة في السيَّارة.

مِرآة السلامة على منعطفٍ في الطريق.

مِرآة طبيب الأسنان.

الأسئلة

(١) تخيَّل أنَّك تقود سيَّارةً، صِف الطريقة التي ينتقل بها الضوء عندما ترى سيَّارة خلفك في مرآة الرؤية الخلفيَّة.

(٢) انظر إلى صورة مِرآة طبيب الأسنان. ارسُم مخطَّطًا لتوضيح كيف ينتقل الضوء عندما يستخدم طبيب الأسنان المِرآة لرؤية ما وراء الأسنان.

(٣) كيف يساعد وضع المِرآة عند المنعطف الحاد على منع وقوع الحوادث؟

تحدَّث عن!

كيف يمكنك أن ترى ما يوجد في آخر الممر دون أن تُخرِج رأسك من الباب؟

ماذا تعلَّمت؟

- يمكن أن تساعدنا المرايا على رؤية الأشياء من خلفنا.

Book 5LB new 21.indb 17 12/9/18 6:54 PM

٤-٤ ما الأسطح التي تعكس الضوء بشكلٍ أفضلَ؟

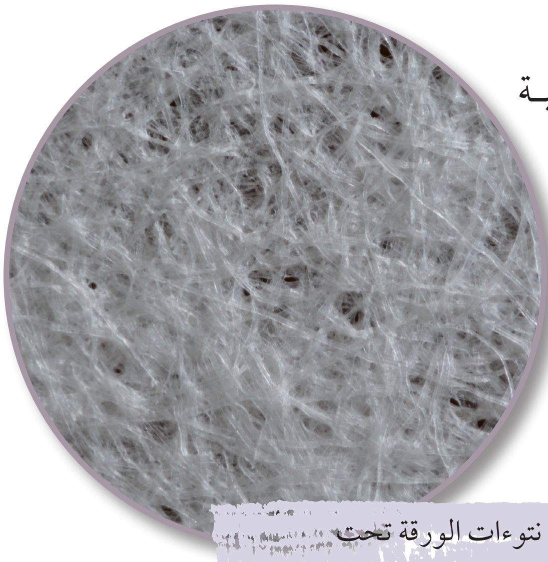
مُفردات للتعلّم

- رتّب

الأسطح تعكس الضوء وتمتصه

يستطيع سيف رؤية نفسه في المِرآة، فالمِرآة تعكس صورته، بينما لا يستطيع عبد الله رؤية نفسه في لوح التقطيع الخشبيِّ، فالسطح الخشبيُّ يمتص الضوء.

الأجسام إمَّا أن تعكس الضوء أو تمتصه. تعتمد كمية الانعكاس على سطح الجسم؛ على سبيل المثال، الورقة ذات سطحٍ أملسَ ومُسطَّح، وعلى الرغم من ذلك فإنَّك إن نظرت للورقة تحت المجهر سترى أنَّها تحتوى على نتوءاتٍ كثيرةٍ. ولأنَّ سطح الورقة ليس أملسًا بشكلٍ كاملٍ، فإنَّها تمتص كثيرًا من الضوء وتعكس القليل منه.


يمكنك أن ترى نتوءات الورقة تحت المجهر.

إذا كان السطح يعكس الضوء بشكل كبير، فستتمكَّن من رؤية الانعكاس على السطح.

Book 5LB new 21.indb 18 12/9/18 6:54 PM

نشاط ٤-٤

ستحتاج إلى:
- ستة أجسامٍ على الأقل

استقصاء مدى عكس الأسطح المختلفة للضوء

- اذكر الأشياء التي تستخدمها للاستقصاء، استعن بالأمثلة الواردة في الشكل المقابل.
- تنبَّأ بالأسطح التي ستعكس الضوء بشكل أفضل.
- رتّب الأسطح بدءًا من السطح الذي تعتقد أنَّه سوف يعكس الضوء بشكلٍ أفضلَ ثم دوّنها في قائمةٍ.
- خطِّط ونفِّذ اختبارًا عادلاً لترى هل كان تنبُّؤك صحيحًا أم لا.
- دوِّن النتائج في جدولٍ أو باستخدام التمثيل البيانيِّ بالأعمدة.

الأسئلة

(١) ما الطرق التي نفَّذت بها الاختبار العادل؟ ما الأسباب التي جعلت اختبارك غير عادلٍ؟

(٢) إلى أيِّ مدى تدعم النتائج تنبُّؤاتك؟

(٣) ما الاستنتاج الذي يمكنك التوصُّل إليه من خلال الاستقصاء؟ هل تعتقد أنَّك تحتاج إلى جمع المزيد من البيانات للتوصُّل إلى هذا الاستنتاج؟

تحدَّث عن!

قبل أن يكون لدى الناس مرايا، ماذا كانوا يستخدمون في اعتقادك لرؤية صورهم؟

ماذا تعلَّمت؟

- الأسطح اللامعة الملساء تعكس الضوء بشكلٍ أفضلَ.
- الأسطح الخشنة تمتص الضوء.

Book 5LB new 21.indb 19 12/9/18 6:54 PM

٤-٥ تغير اتجاه الضوء

مُفردات للتعلُّم

• الزَّاوية • الشعاع

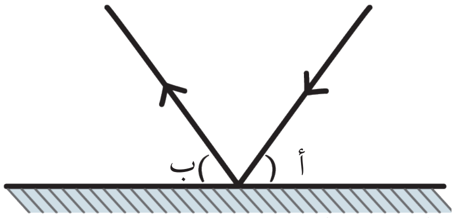
كيف ينتقل الضوء عندما ينعكس؟

طريقة انعكاس الضوء عن المرايا تُشبه إلى حدٍ كبيرٍ طريقة ارتداد الكرة عند اصطدامها بسطحٍ صلبٍ؛ فمثلاً إذا ألقى عمر الكرة عموديًا إلى الأسفل، فإنَّها ترتد إليه عموديًا، وإذا ألقاها **بزاويةٍ** فإنها ترتد عن الأرض في نفس الزَّاوية بعيدًا عنه.

يُلقي عمر الكرة عموديًا للأسفل مباشرةً.

يُلقي عمر الكرة بزَاوية.

ينعكس الضوء عن المِرآة بنفس الطريقة. بمعنى آخر أنَّ الضوء ينعكس عن المِرآة بزاوية مساوية لزاوية سقوطه عليها، ويوضح الرسم المجاور من خلال الخطوط والأسهم كيف ينتقل الضوء عند انعكاسه. نسمِّي خط الضوء **شعاعًا**.



الزَّاوية أ والزَّاوية ب متساويتان.

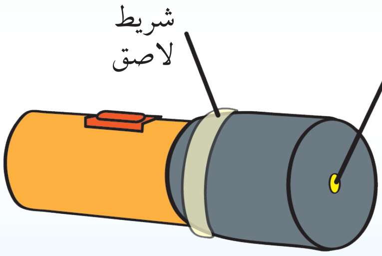
نشاط ٤-٥

ستحتاج إلى:

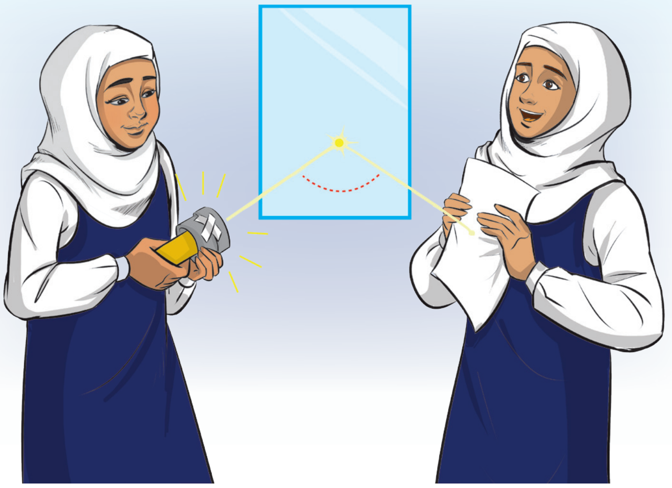
• غرفةٍ مظلمةٍ • مصباح يدوي شديد الإضاءة • مِرآةٍ
• ورقةٍ بيضاءَ • ورقةٍ داكنةٍ • دبوسٍ • شريطٍ لاصقٍ

وضِّح كيف ينتقل الضوء عند انعكاسه

– باستخدام الدبوس اثقب الورقة الداكنة ثقبًا صغيرًا، وغطِّ زجاج المصباح اليدوي بالورقة الداكنة، واجعل الثقب في منتصف زجاج المصباح اليدوي. بعد ذلك ثبِّت الورقة بشريطٍ لاصقٍ.



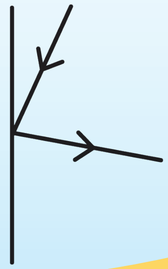
Book 5LB new 21.indb 20 12/9/18 6:54 PM



- احمـل الورقة البيضاء أمام المِرآة على بُعد حوالي 50 cm بحيث تكون المرآة في وضع مستقيم كما في الشكل المجاور.
- سلط ضوء المصباح باتجاه المِرآة. ستحصل على خطٍ أو شعاعٍ ضوئيٍّ بدلًا من حزمةٍ ضوئيَّةٍ.
- لاحـظ الزَّاويـة التـي يشـكلها شـعاع الضـوء من المصباح اليدوي مع المرآة.
- كذلـك لاحـظ النقطـة التـي يقـع عليهـا الضـوء المُنعكِـس علـى الورقـة. لاحـظ زاويـة انعكاس الضوء عن المِرآة.
- سـلط ضـوء المصباح فـي زوايـا مختلفـةٍ باتجاه المِرآة. لاحظ الأشعة المتَّجِهة للمِرآة و المُنعكِسة عنها إلى الورقة.

الأسئلة

(١) ارسُم مسار الشعاع الضوئيِّ الذي لاحظته. ثم وضِّح اتِّجاهات أشعة الضوء التي انتقلت في شكل أسهمٍ وخطوطٍ.
(٢) ما النمط الذي لاحظته حول زاوية الشعاع الضوئيِّ الذي سقط على المِرآة وزاوية انعكاسه عنها؟ اقترح تفسيرًا لذلك.
(٣) لماذا تعتقد أنَّ تكرار النشاط عدة مراتٍ فكرةٌ جيّدةٌ؟
(٤) الشكل الآتي غير صحيحٍ. أعد رسم الشكل بطريقةٍ صحيحةٍ.



تحدَّث عن!

كيف تؤثِّر زاوية انعكاس الضوء على كيفية حمل المرآة لترى ما خلفك؟

ماذا تعلَّمت؟

- ينعكس الضوء عن المرآة بزاوية مساوية لزاوية سقوطه عليها.

٤ – ٦ تحقَّق من تقدمك

١ انقل هذه الكلمات. صِل الكلمات في العمود (أ) بمعناها في العمود (ب).

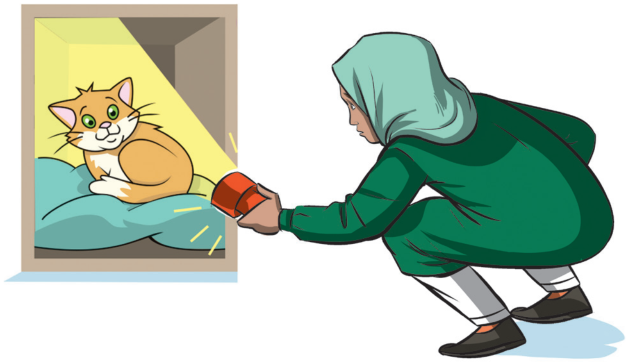
العمود (أ)
ينعكس
يوضِّح
الشعاع
مصدر الضوء

العمود (ب)
الخط الذي ينتقل فيه الضوء.
المكان الذي يأتي منه الضوء.
يعرض بطريقةٍ محدَّدةٍ.
يرتد عن سطحٍ ما.

٢ أيُّ الأسطح الآتية يعكس الضوء وأيٌّ منها يمتص الضوء؟

ماءٌ عكر   مِرآةٌ   ماءٌ نقي   خشبٌ

٣ انظر إلى الصورة الآتية التي توضِّح كيف وجدت عائشة قطتها.



أ. حدِّد مصدر الضوء.

ب. حدِّد الجسم.

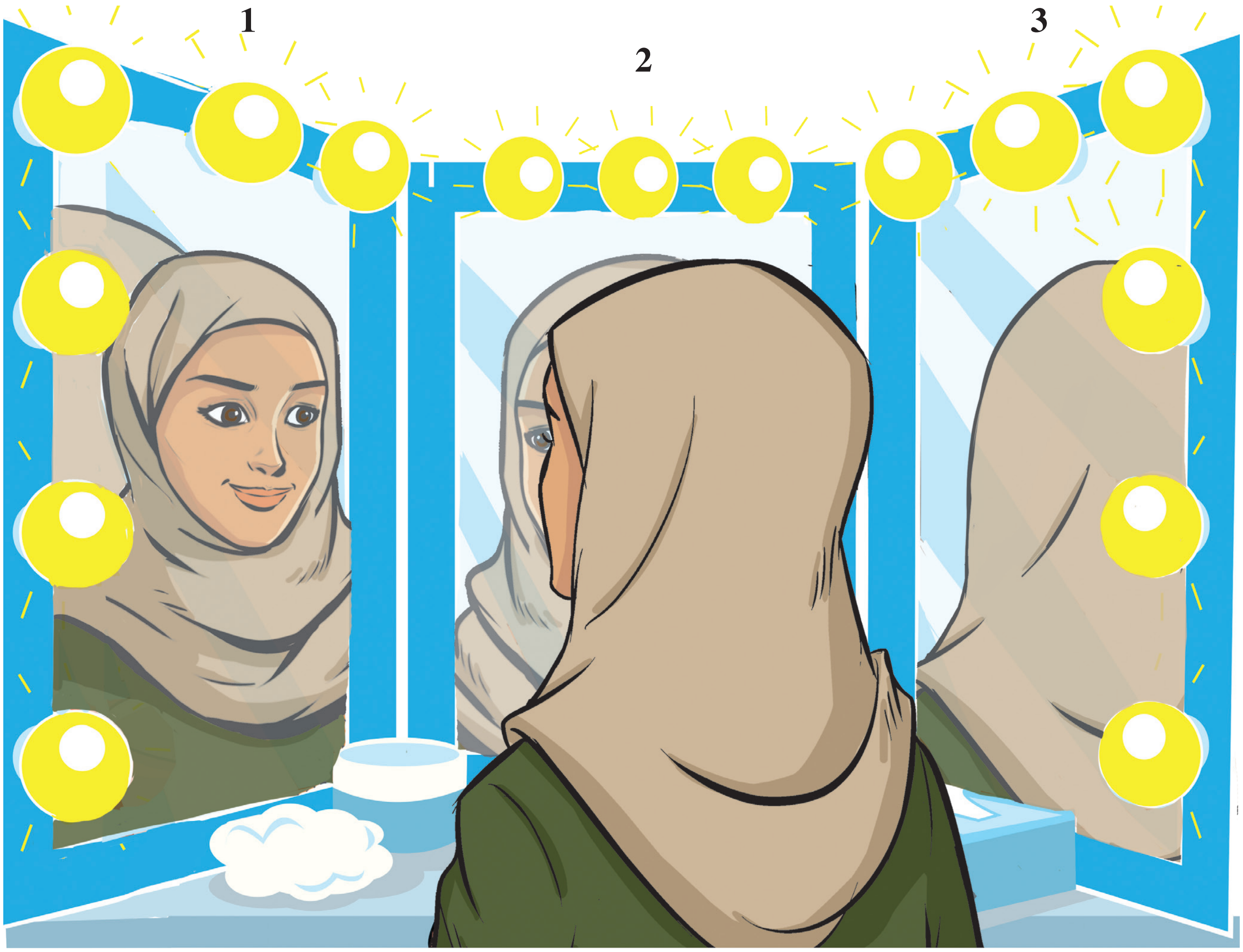
ج. اكتب جملتين تصف بهما كيف ترى عائشة قطتها مستعينًا بالكلمات الآتية.

الضوء   مصباح يدوي   ينتقل   عيني   ينعكس

Book 5LB new 21.indb 22   12/9/18 6:54 PM

٤ المُمثِّلة في الصورة تستعد للصعود إلى المسرح. لديها ثلاث مرايا (3,2,1) كلٌّ منها تميل بزاوية مختلفةٍ لترى الممثِّلة ما بخلفها. رتب الجمل الآتية ترتيبًا صحيحًا:

١ ينتقل الضوء إلى المِرآة 1.
٢ ينعكس الضوء عن الجزء الخلفيِّ لرأس المُمثِّلة إلى المِرآة 3.
٣ ينعكس الضوء عن المِرآة 2.
٤ ينعكس الضوء عن المِرآة 1 إلى عينيها.
٥ ينتقل الضوء من مصدر الضوء إلى الجزء الخلفيِّ من رأس المُمثِّلة.
٦ ينتقل الضوء إلى المِرآة 2.



Book 5LB new 21.indb 23 12/9/18 6:54 PM

٥ الظـــلال

٥-١ انتقال الضوء في خطوطٍ مستقيمةٍ

مُفردات للتعلُّم

- دليل
- الاستنتاج
- حجب
- الظل

حدِّد مصادر الضوء في الصورتين التاليتين.

ينتقل ضوء الشمس في خطوطٍ مستقيمةٍ.

ينتقل الضوء في خطوطٍ مستقيمةٍ من جهاز عرض الأفلام.

نشاط ٥-١ (أ)

ستحتاج إلى:
- أنبوب من الورق المقوَّى
- مصباح يدوي ببطاريات

الأمن والسلامة

لاتجعل عينيك ملاصقتين لفتحة الأنبوب مباشرة؛ حتى لا تضر عينيك.

استقصاء كيف ينتقل الضوء

- سلط ضوء المصباح من خلال أنبوب الورق المقوَّى. هل يستطيع زميلك أن يرى الضوء عندما ينظر في الطرف الآخر من الأنبوب؟
- اثنِ الأنبوب. ثم سلط ضوء المصباح أسفل الأنبوب مرةً أخرى. هل يستطيع زميلك أن يرى الضوء عندما ينظر في الطرف الآخر من الأنبوب؟
- هل تستطيع أن تشرح ما لاحظته؟

الأسئلة

(١) ما الأدلة التي جمعتها حول الطريقة التي ينتقل بها الضوء؟

(٢) ما الاستنتاج الذي توصَّلت إليه عندما انتهيت من استقصائك؟

(٣) هل تعتقد أنَّك جمعت أدلةً كافيةً للتوصل إلى هذا الاستنتاج؟ اقترح كيف يمكنك جمع المزيد من الأدلة.

Book 5LB new 21.indb 24 12/9/18 6:54 PM

الظــلال

عنـدما تتسـبَّب بعض أنـواع الأجسام في حجب الضوء، لا يمكن للضوء الانتقال خلال الجسم. ويتكـوَّن الظلُّ علـى الجانب الآخر من الجسم غير الشفاف.

تحجب الأشجار ضوء الشمس، فتتكوَّن الظلال.

نشاط ٥-١ (ب)

ستحتاج إلى:

- يومٍ مشمسٍ

لاحظ وكوِّن ظلالاً

اذهب إلى الخارج ولاحظ الظلال. كوِّن ظلَّك بنفسك.

الأسئلة

(١) هل يمكنك تحديد الأجسام التي تحجب أشعة الشمس وتسبِّب الظلال؟

(٢) ارسُم صورةً توضِّح كيف تكوِّن ظلَّك. ستحتاج إلى توضيح موضع الشمس وموضع الظلِّ.

تحدَّث عن!

إذا كان يمكن أن ينتقل الضوء حول الحواف، هل نحصل على ظلال؟

ماذا تعلَّمت؟

- ينتقل الضوء في خطوطٍ مستقيمةٍ.
- تتكوَّن الظلال عندما يحجب جسمٌ غير الشفاف الضوء.

Book 5LB new 21.indb 25 12/9/18 6:55 PM

٥-٢ ما الموادُّ التي تسمح بمرور الضوء؟

مُفردات للتعلُّم
- معتم
- شفَّافة
- شبه شفَّافة

يتكوَّن الظلُّ عندما يحجب جسمٌ **معتمٌ** الضوء.

عندما يسقط ضوء الشمس على ظهرك، فإنك ترى ظلَّك أمامك. ويفسِّر ذلك أنَّ جسمك لا يسمح بمرور الضوء من خلاله. تُعدُّ الموادُّ التي لا تسمح بمرور الضوء خلالها معتمةً. وتكوِّن هذه الموادُّ ظلّاً أسودَ.

بعض الأجسام مصنوعةٌ من موادَّ تسمح للضوء بالمرور من خلالها، وتُعدُّ الأجسام التي تسمح بمرور كلِّ الضوء من خلالها **شفَّافة**. ولا تكوِّن هذه الموادُّ أيَّ ظلٍّ عند تسليط الضوء عليها.

تُعدُّ الأجسام التي تسمح بمرور بعض الضوء من خلالها **شبه شفَّافةٍ**، وتكوِّن هذه الأجسام ظلّاً ضعيفًا عندما يتسلَّط الضوء عليها. ويكون الظلُّ رماديًا وليس أسودَ.

الزجاج النقي مادَّة شفَّافةٌ، تسمح بمرور كلِّ الضوء من خلالها.

تُصنع النظارات الشمسيَّة من الزجاج المُلوَّن. وهو مادَّة شبه شفَّافةٍ. تسمح بمرور بعض الضوء من خلالها، ولكن ليس كلّه.

(3) unit 5 5LBnew.indd 26 12/13/18 11:43 AM

درجات الظلّ

لا تكوِّن الموادُّ الشفَّافة الظلَّ كما في 1 وتكوِّن الموادُّ المعتمة الظلَّ الكامل كما في 5. أمَّا الموادُّ شبه الشفَّافة فتكوِّن ظلالاً جزئيَّةً كالظلال 2 أو 3 أو 4.

نشاط ٥-٢

ستحتاج إلى:

- مصدر ضوءٍ قويٍّ
- شاشةٍ
- ستة أجسام –على الأقل– من مواد مختلفة

استقصاء أيّ الموادِّ تسمح بمرور الضوء

– تنبَّأ بمقدار الظلِّ الذي ستنتجه كلُّ مادَّةٍ عندما تسلِّط عليها الضوء.

–استخدم مفتاح الظل 1-5. ما المواد التي ستكون معتمةً؟

– ما الموادُّ التي ستكون شبه شفَّافةٍ أو شفَّافةً؟ سجِّل تنبُّؤاتك.

– خطِّط اختبارًا عادلاً ونفِّذه. اعرض نتائجك في صورة تمثيل بيانيٍّ بالأعمدة.

الأسئلة

(١) هل تدعم النتائج تنبُّؤاتك؟ ما الموادُّ التي لم تسمح بمرور مقدار الضوء الذي تنبَّأت به؟

(٢) كيف تأكَّدت من أنَّ الاختبار الذي أجريته كان اختبارًا عادلاً؟

(٣) اختر مادتين مختلفتين لهما درجاتٌ مختلفةٌ من الظلال.

فسِّر لماذا تكونان درجات مختلفة من الظل.

تحدَّث عنا!

ما الأشياء التي تستخدمها و المصنوعة من مادَّةٍ شبه شفَّافةٍ؟

ماذا تعلَّمت؟

- لا تسمح الموادُّ المعتمة بمرور الضوء خلالها.
- تسمح الموادُّ شبه الشفَّافة بمرور بعض الضوء خلالها.
- تسمح الموادُّ الشفَّافة بمرور كلِّ الضوء خلالها.

Book 5LB new 21.indb 27 12/9/18 6:55 PM

٥-٣ الصور الظليَّة ودُمَى الظلّ

مُفردات للتعلُّم

- الصورة الظليَّة
- إسقاط

ما الصورة الظليَّة؟

عندما يفصل جسم معتم بين مصدر الضوء والشاشة فإنه يتكون ظل للجسم على الشاشة. وهذا الظل هو الصورة الظليَّة.

حاول عمل صورةٍ ظليَّة لفراشةٍ بيديك. ستحتاج إلى مصدر ضوءٍ وشاشةٍ.

ضم يديك بشكل متعاكس كما في الشكل المقابل، بحيث تمثل يداك أجنحة الفراشات. كذلك حاول عمل صورٍ ظليَّة لأشياءَ أخرى بيديك.

دُمَى الظلّ

تستخدم دُمية الظلِّ لتكوين صورةً ظليَّة لتمثيل الدُمية.

منذ زمنٍ طويلٍ، سجَّل الأشخاص تاريخهم عن طريق رواية القصص وكان ذلك قبل اختراع الكتابة؛ ففي الصين القديمة وإندونيسيا، استخدم رواة القصص دُمَى الظلِّ لتساعدهم في رواية القصص. وكان يُعرف راوي القصص في كلِّ قريةٍ بمحرِّك الدُمَى. عندما يبدأ العرض، كانت تشاهده القرية بأكملها. وكان يستخدم يديه وحتى قدميه لتحريك الدُمَى، بالإضافة إلى المؤثرات الصوتية. ومن أجل إسقاط الظِلال على الشاشة، كان يعلِّق قدرًا من نارٍ فوق رأسه.

دُمَى ظلٍّ مصنوعة من الجلد بإندونيسيا.

Book 5LB new 21.indb 28 12/9/18 6:55 PM

نشاط ٥-٣

ستحتاج إلى:

- ورقٍ مُقوّى
- عصيّ خيزران
- مقص
- أداة ثقب
- شريطٍ لاصق
- مصدر ضوءٍ قويٍّ
- شاشةٍ

اصنع عرضًا بدُمَى الظلِّ

ما القصة التي سترويها؟

- حدِّد الدُمَى التي ستحتاج لصنعها. ضع الدمى على الورق المقوى وارسم محيطها. بعد ذلك قُصَّ هذه الأشكال بتتبع محيطها الذي قمت برسمه وذلك باستخدام مقص. استخدم أداة الثقب لعمل العيون وتزيين الثقوب.
- ثبّت العصيّ في ظهر الدُمَى الخاصة بك بشريطٍ لاصقٍ. ثم تمرَّن على تمثيل القصة باستخدام دُمَى الظلِّ الخاصة بك.
- قدِّم عرض دُمَى الظلِّ الخاص بك أمام طلاب الصفِّ.

الأسئلة

(١) ارسُم صورةً ظليَّةً لقطةٍ.

(٢) قارن بين مصدر الضوء في عرض دُمَى ظلٍّ تقليديٍّ إندونيسيٍّ ومصدر الضوء الذي استخدمته لعرضك.

(٣) اشرح سبب عدم استخدام بلاستيك شفَّافٍ لعمل دُمَى الظلِّ.

(٤) ما الخصائص التي يجب أن تكون عليها المادَّة المستخدمة لعمل دمية ظلٍّ جيِّدةٍ؟

تحدَّث عن!

ما الدُمَى التي قد تستخدمها إذا كنت ستروي قصةً عن عائلتك؟

ماذا تعلَّمت؟

- الصورة الظليَّة هي صورةٌ مُجسَّمةٌ لشخصٍ أو مشهدٍ، مثل الظلِّ. ويمكنك صنع صورةٍ ظليَّةٍ باستخدام ورقٍ أسودَ.
- دُمَى الظلِّ هي صورٌ ظليَّةٌ يتم استخدامها لعرض قصةٍ على الشاشة.

Book 5LB new 21.indb 29 12/9/18 6:55 PM

٥-٤ ما الذي يؤثِّر على حجم الظلِّ؟

صنعت ليلى وإيمان دُميةَ ظلٍّ على شكل تمساح. وعندما غيرتا موضع الدمية بالنسبة للشاشة تغير حجم ظلِّ التمساح وأصبح مخيفًا أكثر!

مُفردات للتعلُّم

- موضع
- العامل الثابت

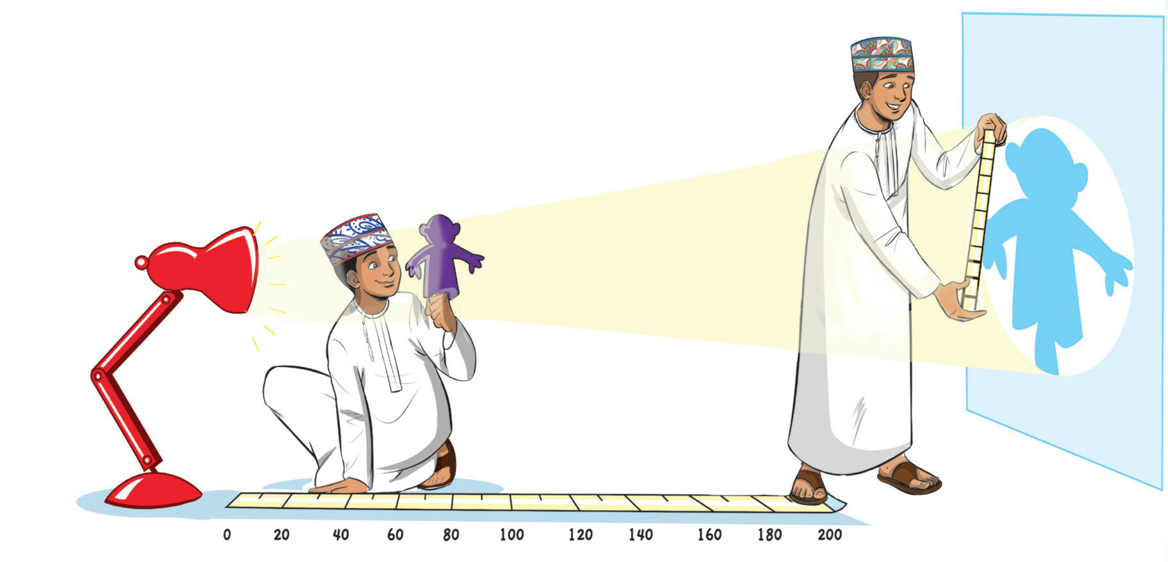
نشاط ٥-٤

ستحتاج إلى:

- مصدر ضوءٍ
- شاشةٍ
- دُمية ظلٍّ
- شريط متري
- أشرطةٍ لاصقةٍ
- قلمٍ أسودَ

أحجام الظلِّ

هل تأثَّر حجم الظلِّ بتغيُّر موضع الجسم؟



– اضبط مصدر الضوء بحيث يبعد عن الشاشة 3m. تُعدُّ المسافة بين مصدر الضوء والشاشة عاملاً في استقصائك. عندما لا تغيِّر هذه المسافة؛ فإنها تعتبر عاملاً ثابتًا. أما المسافة بين دُمية الظلِّ ومصدر الضوء فهي متغيرة وتمثل العامل المتغير.

Book 5LB new 21.indb 30 12/9/18 6:55 PM

- ألصِق قطعة شريطٍ لاصقٍ على الأرض بين الشاشة ومصدر الضوء. ضَع علامةً كلّ 20cm في المسافة من مصدر الضوء باتِّجاه الشاشة حتى 2m. ضع علامات عند هذه المسافات على الشريط اللاصق بقلمٍ أسودَ.
- قِف عند كلِّ مسافةٍ عليها علامة. ارفع دُميتك على مستوى العلامة حتى يصنع الضوء ظلّاً لدُميتك على الشاشة. عند كلِّ مسافةٍ، يجب أن يقيس زميلك طول الدُمية على الشاشة ويسجِّله.
- كرِّر كلَّ القياسات وسجِّلها.
- مثِّل نتائجك في صورة تمثيل بياني خطي.

الأسئلة

(١) حدِّد العامل الذي أبقيته كما هو في استقصائك. وحدِّد العامل الذي غيَّرته.

(٢) هل ظلَّت قياساتك كما هي في المرة الثانية؟ هل تعتقد أن تكرار القياسات يجعل النتائج أكثر دقةً؟

(٣) ما الاستنتاج الذي توصَّلت إليه حول حجم الظلِّ ومسافة الجسم من مصدر الضوء؟

التحدِّي

حدِّد **عاملين** آخرين في هذا الاستقصاء يمكنك جعلهما عاملين ثابتين

تحدَّث عنا!

ما الذي قد يحدث إذا غيَّرت موضع الشاشة، في حين أبقيت العوامل الأخرى كما هي؟

ماذا تعلَّمت؟

- يتأثَّر حجم الظلِّ بموضع الجسم.

Book 5LB new 21.indb 31 12/9/18 6:55 PM

٥-٥ استقصاء أطوال الظلّ

مُفردات للتعلُّم
- الساعة الشمسيَّة (المزولة)
- وقت الظهيرة

ما الاختلاف بين هذين الظلّين؟

ظلُّ علم جولف في منتصف النهار.

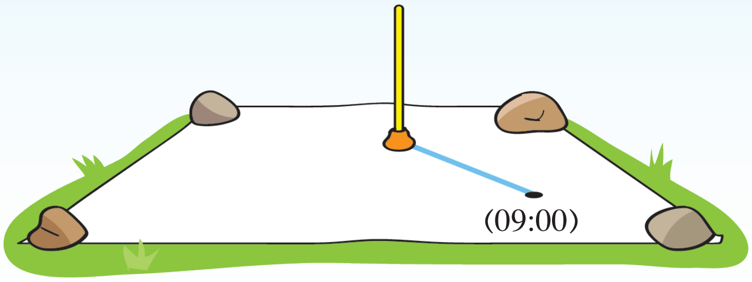
ظلُّ علم جولف في وقتٍ متأخرٍ بعد الظهيرة.

نشاط ٥-٥

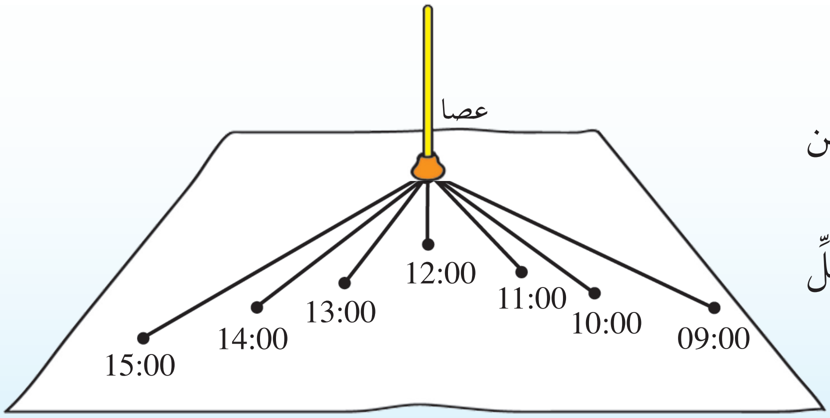
ستحتاج إلى:
- يوم مشمس
- عصا طولها حوالي 20 cm
- ورقةٍ بيضاءَ كبيرة
- صلصالٍ
- أربعة أحجارٍ
- مسطرةٍ
- قلم تخطيطٍ

استقصاء طول الظلِّ في أوقات مختلفة من اليوم

- اختر مكانًا في ضوء الشمس الكامل (حيث لا توجد ظلال بالقرب منه) لوضع عصا الظلِّ. اغرز جزءًا من العصا في الأرض أو ألصِقها بشكلٍ مستقيم بصلصالٍ. اضبط ورقتك وعصا الظلِّ كما هو موضَّح في الصورة في الساعة 09:00.



- سترى أن ظلَّ العصا يقع على الورقة. ضَع علامةً عند نهاية الظلِّ على الورقة بقلم تخطيطٍ واكتب الوقت بجانب العلامة.
- تفقدها كلَّ ساعةٍ وحدِّد نهاية الظلِّ ووقته.
- لاحظ أيضًا موضع الشمس في كلِّ مرةٍ.
- في نهاية وقت الظهيرة، اسحب العصا من موضعها وأحضر الورقة إلى الداخل.
- تعرض الصورة أمامك ورقة عصا الظلِّ التي استخدمها أحمد وأصدقاؤه.



- صِل النقاط التي رسمتها عند نهايات الظلال إلى الثقب حيث كانت العصا. هذه هي خطوط الظلِّ.
قِس طول كلِّ خط ظلٍّ بالمسطرة. سجِّل أطوال الظلِّ في جدولٍ مع الأوقات.
- كرِّر هذه التجربة عدَّة أيامٍ باستخدام ورقةٍمختلفةٍ كلَّ يومٍ.

الأسئلة

(١) ارسُم شكلًا للظلال التي سجَّلتها. وضِّح طريقة تغيُّر الطول واتِّجاه الظلال. وسجِّل الأوقات.

(٢) ماذا لاحظت حول موضع الشمس في أوقاتٍ مختلفةٍ من اليوم؟ هل كانت منخفضةً في السماء أم مرتفعةً في السماء؟ كيف أثَّر هذا على موضع الظلِّ في أوقاتٍ مختلفةٍ خلال النهار؟

(٣) ما النمط الذي لاحظته حول طول الظلِّ والوقت من النهار؟

التحدِّي

قارن قياسات نفس أوقات النهار في أيام مختلفةٍ. اشرح الاختلافات.

عرف الناس الوقت باستخدام الساعة الشمسيَّة (المزولة) قبل أن تكون لديهم ساعات. عندما كانت الشمس متعامدةً على الرأس والظلِّ أقصر ما يكون، كان ذلك وقت الظهيرة.

ساعة شمسيَّة (مزولة). يشير موضع الظلِّ إلى الوقت.

تحدَّث عنا!

هل ستحصل على نفس القياسات إذا نفَّذت تجربة عصا الظلِّ خلال ثلاثة أشهرٍ؟

ماذا تعلَّمت؟

- تتغيَّر أطوال ومواضع الظلال طوال اليوم.
- يمكننا معرفة الوقت باستخدام الساعة الشمسية (المزولة).

Book 5LB new 21.indb 33 12/9/18 6:55 PM

٥-٦ قياس شدَّة الضوء

مُفردات للتعلُّم

- شدَّة الضوء

شـدَّة الضـوء هـي كميـة الضوء السـاقطة على مسـاحة معينـة. ففي الماضـي، اصطلـح النـاس على اسـتخدام الشـمعة لقياس شـدَّة الضوء، وهي كمية الضـوء المنبعث من شـمعة واحـدةٍ. واليوم تقـاس شـدَّة الضوء بوحـدة اللُّكس بواسـطة أجهزة قياس شـدة الضوء.

جهاز قياس شدة الضوء.

نشاط ٥-٦

ستحتاج إلى:

- جهاز قياس الضوء
- شمعة على حامل
- مصباح كهربائيٍّ
- مصباح LED
- كتابٍ
- شريط متري

قياس شدَّة الضوء

- إذا كان لديك جهاز قياس شدة ضوءٍ رقميٍّ، فقِس شدَّة الضوء. ستحتاج إلى القياس (خارج غرفة الصـف في مكان مشـمس، خارج غرفة الصف في مكان ظليـل، داخل غرفة الصف، داخل خزانة مظلمة). ثم سجِّل القياسات.

- صمـم طريقتـك الخاصَّـة لمقارنـة شـدَّة الضـوء المنبعثـة مـن الشـمعة والمصبـاح الكهربائيِّ ومصباح LED. تنبَّأ بأيِّ مصادر الضوء ستعطي أفضل شدَّة ضوءٍ.
- لاختبـار تنبُّـؤك، قِـس مـدى بُعـد مصـدر الضـوء الـذي يمكنك أن تراه جيِّدًا بشـكلٍ كافٍ للقراءة. سجِّل نتائجك.
- قارن بين شدَّة الضوء من مصادر الضوء الثلاثة.

الأسئلة

(١) فكِّر في مقارنتك عن شدَّة الضوء. إلى أيِّ مدى دعمت نتائجك تنبُّؤاتك؟

(٢) كيف جعلت اختبارك عادلاً؟

الأشخاص الذين يحتاجون إلى قياس شدَّة الضوء

توضِّح الصور الأشخاص الذين يحتاجون إلى قياس شدَّة الضوء.

تُزرع الكثير من الأزهار والخضروات في بيوتٍ زجاجيَّة تجاريَّة، حيث يتم التحكُّم في الحرارة وكميَّة الرطوبة وشدَّة الضوء بداخلها.

ينبغي أن يتأكَّد صانعو الأفلام من أنَّ شدَّة الضوء مناسبة كليًّا لتصوير الفيلم.

يجب لعب مباراة الكريكت التجريبيَّة في ضوء النهار. عندما تصل شدَّة الضوء إلى مستوى معيَّن، تنتهي اللعبة.

الأسئلة

(١) اشرح لماذا يحتاج الناس إلى التحكُّم في شدَّة الضوء في البيت الزجاجيِّ التجاريِّ.

تحدَّث عن!

كيف تؤثِّر شدَّة الضوء على كيفية التقاط الصور؟

ماذا تعلَّمت؟

- يمكن قياس شدَّة الضوء باستخدام جهاز قياس شدة الضوء.

Book 5LB new 21.indb 35 12/9/18 6:55 PM

٥-٧ كيف قاس العلماء الضوء وفهموه؟

منذ مئات السنين، حاول العلماء شرح وفهم ما لاحظوه حول الضوء. فكان أحد العلماء يكوِّن فكرةً حول الضوء، ثم يجمع عالم آخر أدلةً جديدةً ويغيِّر هذه الفكرة.

مُفردات للتعلُّم
- منشور
- انكسار

قَوس المطر

يمكنك رؤية قَوس المطر عندما تسقط أشعة الشمس على قطرات الماء عند زاويةٍ معيَّنةٍ.

يمكنك رؤية قَوس المطر عند اجتماع شرطين؛ سطوع الشمس وهطول الأمطار.

نشاط ٥-٧

ستحتاج إلى:
- خرطوم حديقةٍ برشاشٍ
- كؤوس ماء

عمل قَوس المطر في ضوء الشمس

- اذهب للخارج في يومٍ مشمسٍ.
- ضَع رشَّاشًا عند فوهة خرطوم حديقةٍ. ثم افتح الماء وراقب أقواس المطر.
- ويمكنك أيضا أن تشاهد قوس المطر بإتباع الاجراء الآتي: ضع كؤوس الماء في صفٍّ على الطاولة بالقرب من نافذةٍ تواجه الشمس. يمرُّ ضوء الشمس من خلال الماء ليتشكَّل قَوس المطر على الجانب الآخر من الكؤوس. سيظهر قَوس المطر على الحائط أو الأرض حسب موضع الشمس واتِّجاهها.

كيف فسَّر العلماء قَوس المطر؟

أرسطو هو عالمٌ يونانيٌّ عاش في القرن الرابع قبل الميلاد. اعتقد أنَّ قَوس المطر يتشكَّل بسبب السحب التي تعكس ضوء الشمس عند زوايا معيَّنة.

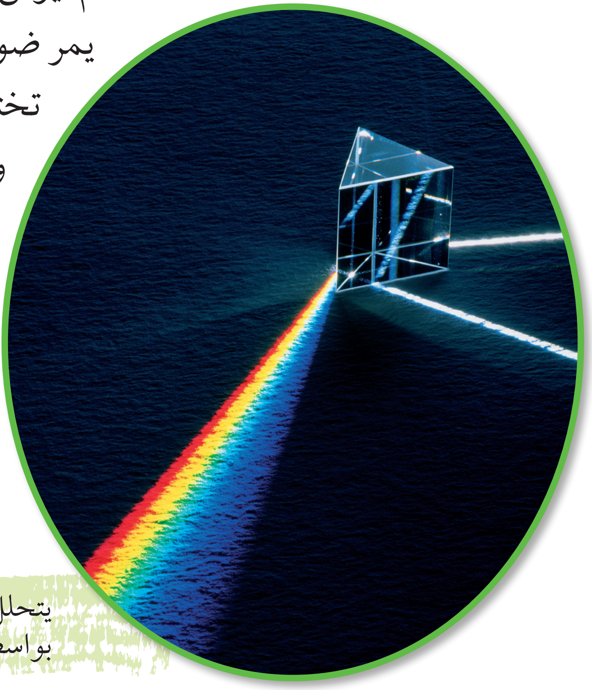
في القرن الحادي عشر الميلادي، اعتقد العالم المسلم الحسن بن الهيثم أنَّ قَوس المطر يشبه الانعكاس في مِرآةٍ. حيث أن السحابة تعمل مثل المِرآة التي ينعكس الضوء عنها.

Book 5LB new 21.indb 36 12/9/18 6:55 PM

منذ حوالي 950 سنة، اقترح شن كيو، من الصين، أنَّ ضوء الشمس يسقط على قطرات المطر ليتشكَّل قَوس المطر.

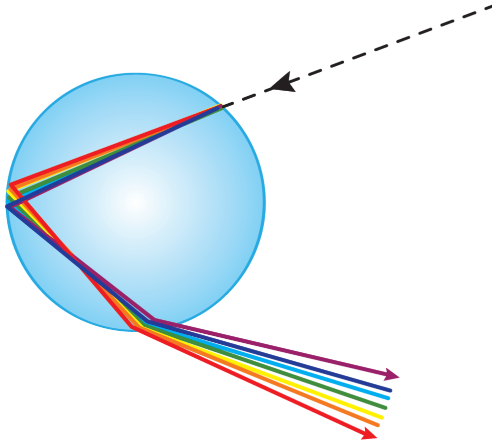
وكان العالم الإنجليزي، إسحاق نيوتن، أوَّل من شرح قَوس المطر بدقةٍ، وذلك قبل نحو 300 سنة. لقد أشار إلى أنَّ ضوء الشمس (يُسمَّى أيضًا الضوء الأبيض) يتكوَّن من ألوانٍ مختلفةٍ. ولا ترى أعيننا هذه الألوان منفصلةً.

استخدم نيوتن منشورًا لتوضيح أن الضوء الأبيض هو مزيجٌ من الألوان. عندما يمر ضوء الشمس من خلال المنشور، فإنه ينحرف. يُسمى ذلك الانكسار. تختلف زاوية الانكسار لألوان الضوء المتنوِّعة، وهي الأحمر والبرتقاليُّ والأصفر والأخضر والأزرق والنيليُّ والبنفسجيُّ.



يتحلل الضوء الأبيض بواسطة منشور.

في قَوس المطر، تعمل كلُّ قطرة ماءٍ كمنشورٍ صغيرٍ. تسقط أشعة الشمس على قطرات الماء وينكسر الضوء ليتكوَّن قَوس المطر.



ينكسر الضوء الأحمر بزاوية أكبر من الضوء البنفسجيِّ.

الأسئلة

(١) اذكر **عالِمين** اعتقدا أنَّ قَوس المطر يحدث بسبب الانعكاس.

(٢) ماذا استخدم نيوتن للحصول على أدلةٍ جديدةٍ حول الطريقة التي يتكوَّن بها قَوس المطر؟

(٣) ما الدليل الذي جمعه نيوتن، والذي غيَّر الأفكار حول كيفية تكوين قَوس المطر؟

تحدَّث عنا!

ما الشكل الذي يكوِّنه قَوس المطر في السماء؟

ماذا تعلَّمت؟

- يكوِّن العلماء أفكارًا لتفسير الأشياء. ويبني العلماء أفكارهم على أساس الملاحظات والأدلة من التجارب التي ينفذونها.
- تغيَّرت الأفكار حول الضوء عبر مئات السنين.

Book 5LB new 21.indb 37 12/9/18 6:55 PM

٥–٨ تحقَّق من تقدمك

١ استخدم الكلمات التالية في جملةٍ لوصف كيف يتكوَّن الظلُّ.

الظلُّ	الضوء	مصدر ضوء	جسم	حجب	غير شفاف

٢ فيما يلي قائمةٌ بالموادِّ.

غلاف بلاستيك	رقاقة قصدير	زجاج شفاف	قطعة خشبٍ	زجاج مُلوَّنٍ

أ. اختر **اثنين** من الموادِّ المعتمة.

ب. اختر **اثنين** من الموادِّ شبه الشفَّافة.

ج. اختر **واحدةً** من الموادِّ الشفَّافة.

٣ يجهِّز أحمد عرض دُمَى ظلٍّ. قصَّ دُميته من الورق المقوَّى وألصَقها على عصا ، وسلط عليها الضوء. لكن الظلَّ كان كبيرًا جدًا بالنسبة إلى شاشته.

أ. ماذا استخدم أحمد كمصدر ضوءٍ؟

ب. ماذا استخدم أحمد كشاشةٍ؟

ج. صِف **طريقتين** ليتمكَّن أحمد من تصغير حجم الظلِّ.

Book 5LB new 21.indb 38 12/9/18 6:55 PM

٤ أجـرى بعض الأطفال تجربة عصا الظلّ. والجمل التالية تصف طول الظل في أوقات مختلفة من النهار، انقلها ثم أكملها بكلمة أقصر أو أطول.

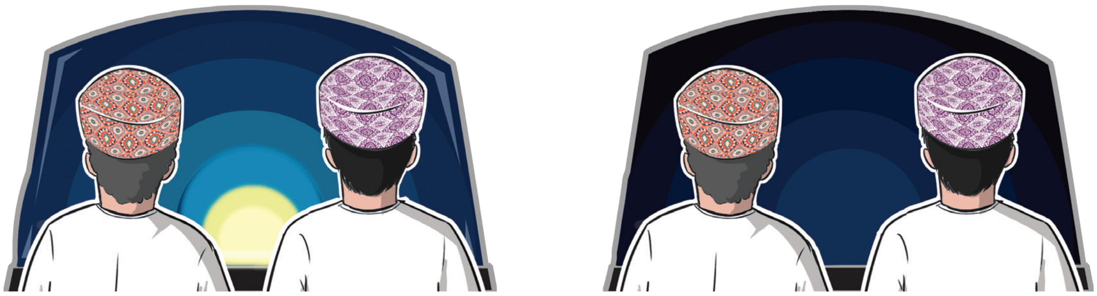
أ. بين الثامنة صباحًا ومنتصف النهار يصبح الظلُّ ....

ب. بين منتصف النهار و الرابعة عصرًا يصبح الظلُّ ....

ج. الظلُّ .... ما يكون عند شروق الشمس وغروب الشمس.

د. الظلُّ .... ما يكون في منتصف النهار.

٥ يسافر راشد ومازن بالسيَّارة خلال نفقٍ، طوله 10 km. في البداية يكون النفق مظلمًا تمامًا. ثمَّ، بعد 5 دقائق، يقول مازن «انظر، يمكنني أن أرى الضوء في نهاية النفق!».



اشرح لماذا لم يتمكَّن راشد ومازن من رؤية الضوء في نهاية النفق منذ البداية.

Book 5LB new 21.indb 39 12/9/18 6:55 PM

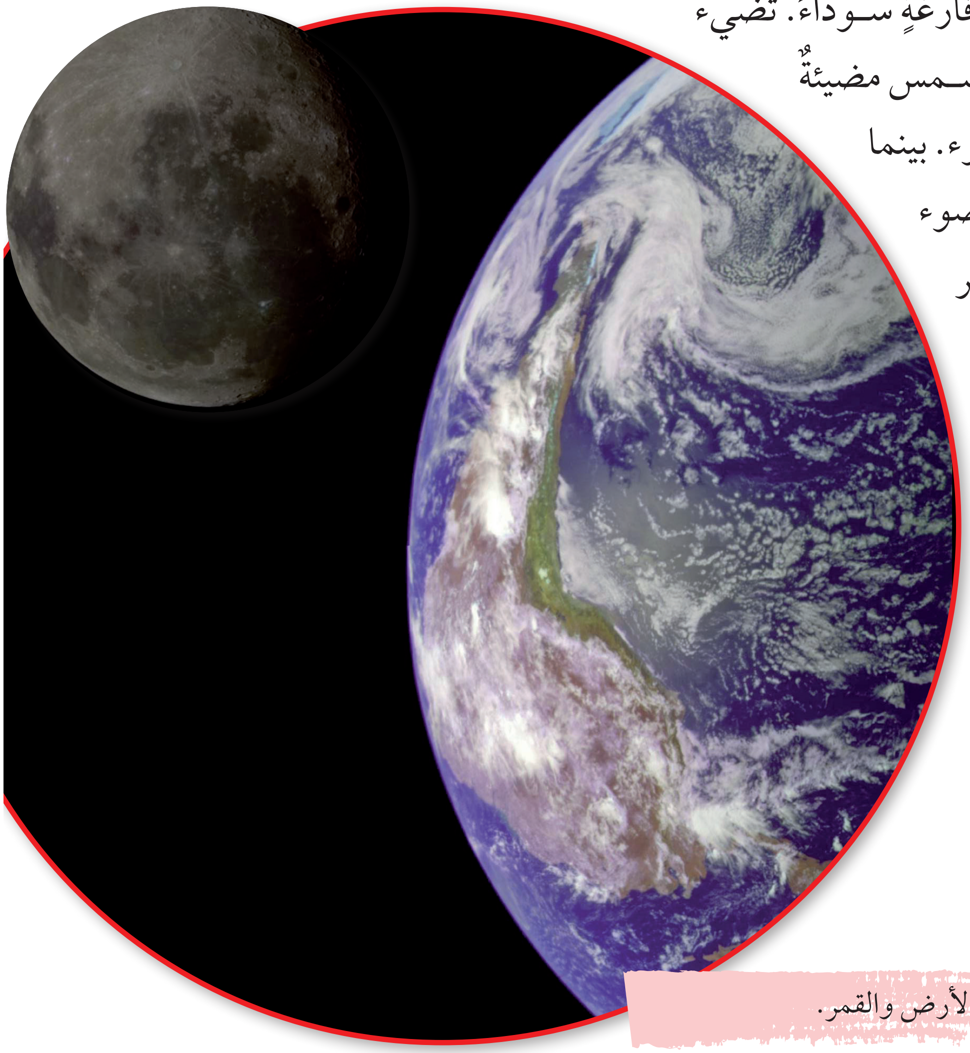
٦ حركات الأرض

٦-١ الشمس، والأرض، والقمر

مفردات للتعلُّم
- المركبة الفضائيَّة
- كوكب
- نجم
- مدار

ما الشمس، والأرض، والقمر؟

التقطت كاميرا على المركبة الفضائيَّة غاليليو هذه الصورة للأرض والقمر وهي في طريقها لاستكشاف كوكب المُشْتَرِي. وتوضِّح لنا الصورة أنَّ القمر أصغر كثيرًا من الأرض وأنهما محاطان بمساحةٍ فارغةٍ سوداءَ. تُضيء الشمس جزءًا من الأرض والقمر. الشمس مضيئةٌ لأنها نجمٌ. وتطلق جميع النجوم الضوء. بينما الأرض كوكب، وتعكس الكواكب ضوء الشمس مثل الأرض، كما يعكس القمر ضوء الشمس.



الأرض والقمر.

تتحرَّك الأرض والقمر بشكلٍ مستمرٍ في الفضاء؛ حيث يدور القمر حول الأرض وتدور الأرض حول الشمس.

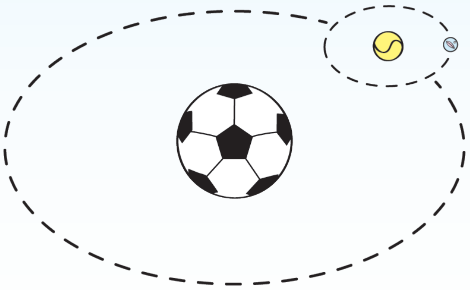
Book 5LB new 21.indb 40 12/9/18 6:55 PM

نشاط ٦-١

ستحتاج إلى:
- ثلاث كراتٍ بأحجامٍ مختلفةٍ (كرة قدمٍ، وكرة تنس، وكرة زجاجيَّة)

نموذج لحركات الأرض والقمر

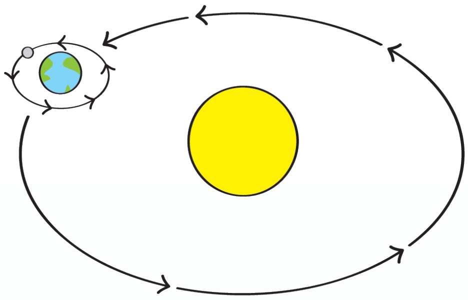
في هذا النموذج، تمثِّل كرة القدم الشمس، وتمثِّل كرة التنس الأرض، وتمثِّل الكرة الزجاجيَّة القمر.



ضَع «الشمس» في وسط طاولة كبيرةٍ أو مساحةٍ مفتوحةٍ. لا تحرِّك «الشمس».

يحرِّك طالب «الأرض» ببطءٍ في مسارٍ بيضاويٍّ حول «الشمس»، حيث يمثِّل هذا مدار الأرض حول الشمس. ويحرِّك طالب آخر «القمر» بسرعةٍ في مسارٍ بيضاويٍّ حول «الأرض»، حيث يمثِّل هذا مدار القمر حول الأرض.

الأسئلة



(١) ما المدار وما شكله؟
(٢) كيف تتحرَّك الأرض بالنسبة للشمس؟
(٣) اشرح الفرق بين النجم والكوكب.
(٤) ارسم الشكل المقابل في دفترك وأضف هذه البيانات:
الشمس
الأرض
القمر
مدار الأرض حول الشمس
مدار القمر حول الأرض

التحدِّي

تعرَّف على المركبة الفضائيَّة غاليليو باستخدام الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت).
اصنع ملصقًا لتوضيح المعلومات التي تعرفت عليها.

تحدَّث عن!

هل كنا نستطيع أن نعيش على الأرض لو لم تكن الشمس موجودة؟

ماذا تعلَّمت؟

- تتحرَّك الأرض حول الشمس في مدارٍ.
- يتحرَّك القمر حول الأرض في مدارٍ.

Book 5LB new 21.indb 41 12/9/18 6:55 PM

٦-٢ هل تتحرَّك الشمس؟

مفردات للتعلُّم
- تبدو

تستيقظ ريم مبكرًا؛ لأن الشمس تُشرق وتمر أشعتها عبر نافذتها. وفي المساء، لا تُشرق الشمس ولا تمر أشعتها عبر النافذة. فهل تحرَّكت الشمس؟

نشاط ٦-٢ (أ)

ستحتاج إلى:
- ملصقاتٍ
- يومٍ مشمسٍ

تتبَّع الشمس من النافذة

- راقب مكان شروق الشمس من خلال نافذة الصفِّ في الصباح الباكر.
- ضَع ملصقًا على النافذة كلَّ ساعةٍ لتحديد المكان الذي تُشرق الشمس منه. سَجِّل التاريخ والوقت على كلِّ ملصقٍ.
- كرّر هذا النشاط كلَّ يومٍ لمدة أسبوعين إذا كان اليوم مشمسًا.

الأمن والسلامة

لا تنظر مباشرةً إلى الشمس؛ لأنها ستضر عينيك.

الأسئلة

(١) ارسُم النمط الذي راقبته عندما تتبَّعت حركة الشمس من النافذة.

(٢) بناءً على الملاحظات والقياسات التي قمت بها على مدار أسبوعين، تنبَّأ كيف سيستمر هذا النمط خلال الأسابيع القادمة.

على الرغم من أنَّ الشمس تبدو وكأنَّها تتحرَّك عبر النافذة، إلا أنَّها لا تتحرَّك بالفعل. والحقيقة هي أنَّ الأرض هي التي تتحرَّك. لنختبر هذه الفكرة.

Book 5LB new 21.indb 42 12/9/18 6:55 PM

نشاط ٦-٢ (ب)

ستحتاج إلى:
- مصباحٍ قويٍّ

نموذج يوضِّح أنَّ الشمس لا تتحرَّك

- ضعوا المصباح على طاولة وسلطوا ضوءه. يمثِّل هذا شروق الشمس.
- قفوا على شكل دائرةٍ على أن تكون وجوه الجميع موجّهةً للخارج حيث تمثِّل الدائرة الأرض.
- تحركوا ببطءٍ بحركة دائرية بحيث يأتي دور كل شخص ليكون مواجهًا للشمس.
- استمروا بالتحرك إلى أن تصلوا إلى المكان الذي بدأتم منه، ثم اجمعوا الأدلة لدعم فكرة أنَّ الأرض تتحرَّك طوال اليوم وليس الشمس.

- فليلاحظ كلٌّ منكم الأوقات التي يواجه فيها الشمس، وعندما تكون الشمس إلى جانبه الأيسر، وعندما تكون الشمس إلى جانبه الأيمن، وعندما لا يستطيع رؤية الشمس مطلقًا.
- سندرس في الموضوع التالي بمزيدٍ من التعمُّق كيف تتحرَّك الأرض.

الأسئلة

(١) في هذا النشاط، هل كانت «الأرض» أم «الشمس» هي التي تتحرَّك؟

(٢) في أيٍّ من أوقات اليوم:

أ. كنت مواجهًا «للشمس» ب. كان ظهرك مواجهًا «للشمس»

ج. استطعت أن ترى الشمس إلى جانبك الأيسر.

(٣) هل تعتقد بأنَّك قد جمعت الأدلة الكافية لاختبار فكرة أن الأرض تتحرَّك طوال اليوم وليس الشمس؟

تحدَّث عن!

هل يتحرَّك القمر في السماء من جانبٍ إلى آخر؟

ماذا تعلَّمت؟

- تبدو الشمس وكأنَّها تتحرَّك في السماء من جانبٍ إلى آخر خلال النهار.
- الأرض هي التي تتحرك وليس الشمس.

٦-٣ دوران الأرض حول محورها

مفردات للتعلُّم
- الكرة الأرضيَّة
- محور
- تميل
- تدور
- الدوران

يعتبر مجسم الكرة الأرضيَّة نموذجًا للأرض، حيث يأتي على شكل كرةٍ ويمر خلالها عصا من القطب الشماليِّ إلى القطب الجنوبيِّ. وتمثِّل هذه العصا محور الأرض. وفي الفضاء، لا تكون الأرض عموديَّةً. بل تميل الأرض حول محورها مثل مجسم الكرة الأرضيَّة.

تدور الأرض طوال الوقت حول محورها، من الغرب إلى الشرق. ونطلق على هذه الحركة الدوران. تكمل الأرض دورة واحدة حول محورها كلَّ 24 ساعةً.

ابحث عن موقع عُمان على الكرة الأرضيَّة. ضَع قطعةً من الشريط عليها. والآن، حرِّك الكرة الأرضية حول محورها وشاهد عُمان وهي تدور. تحدث هذه الحركة طوال الوقت ولكننا لا نلاحظها.

تخيل أنَّك في سيَّارةٍ تتحرَّك بسرعةٍ كبيرة قد تصل إلى 120 km/h، وقد يبدو هذا سريعًا، لكن دوران الأرض حول محورها أسرع من ذلك بنحو عشرة أمثالٍ على الأقل!

نشاط ٦-٣

ستحتاج إلى:
- مجسم الكرة الأرضية
- ملصقٍ
- مصباح يدوي

استخدم نموذجًا لإظهار الليل والنهار

- يمثِّل المصباح اليدوي الشمس وتمثِّل الكرة الأرضيَّة الأرض.
- وجِّه المصباح اليدوي على الكرة الأرضيَّة. يمثِّل هذا شروق الشمس على الأرض. والآن حرِّك الكرة الأرضية من الغرب إلى الشرق (عكس اتجاه عقارب الساعة).
- لاحظ أيًّا من أجزاء «الأرض» يبدو مضاءً. هل يمكن أن تضيء «الأرض» بالكامل في نفس الوقت؟

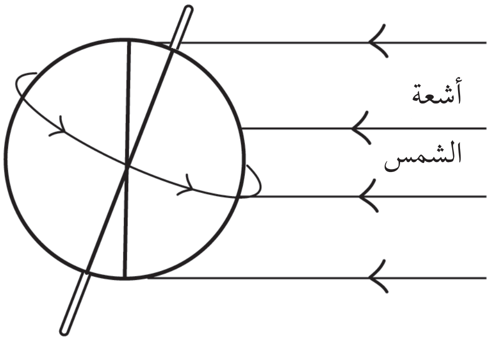
Book 5LB new 21.indb 44 12/9/18 6:56 PM

- ضَع ملصقًا الآن على «الأرض»، ثم استمر بتوجيه ضوء المصباح عليها حرِّك الكرة الأرضية التي تمثل «الأرض» ولاحظ الملصق.
- هل كان الملصق مضاءً بواسطة المصباح طوال الوقت؟ أثناء دوران «الكرة»، قُل «نهار» عندما يضيء المصباح على الملصق و«ليل» عندما لا يكون هناك ضوءٌ على الملصق.

الأسئلة

(١) انقل هذه الجملة في دفترك وأكملها.
الأرض ____________ حول محورها، ويتسبَّب ذلك في تعاقب ____________ و ____________ في كل مكان على سطح الأرض خلال 24 ساعةً.

(٢) ارسم المخطَّط وظلِّل نصف الأرض الذي يغشاه الليل باللون الأسود والنصف الذي يكسوه ضوء النهار باللون الأصفر.



(٣) ستشرح فكرة الليل والنهار إلى طالب بمرحلة دراسية مبكرة. خطِّط كيفية شرح هذا باستخدام أشياء يمكن أن تجدها في المنزل.

التحدِّي

يعيش ياسر في ألمانيا بينما يعيش باسل في كندا. فإذا أراد ياسر الاتصال بباسل، فإن عليه الاتصال في وقت المساء بدلاً من الصباح، لماذا؟

تحدَّث عن!

كيف سيكون الأمر إذا أكملت الأرض دورة واحدة كلَّ 10 ساعاتٍ؟

ماذا تعلَّمت؟

- تدور الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق.
- تكمل الأرض دورة واحدة كلَّ 24 ساعةً.

Book 5LB new 21.indb 45 12/9/18 6:56 PM

٦-٤ شروق الشمس وغروبها

مفردات للتعلُّم
- الأفق
- شروق الشمس
- غروب الشمس

الأفق هو خط التقاء الأرض بالسماء. انظر إلى الأفق في الشرق، حيث تشرق الشمس في الصباح الباكر، إذ تبدو الشمس وكأنَّها تشرق أعلى الأفق. لذا نطلق على هذا شروق الشمس.

خلال النهار، تبدو الشمس وكأنَّها تتحرَّك أعلى ثم أعلى في السماء. وفي فترة ما بعد الظهيرة، تبدو الشمس وكأنها تنخفض شيئًا فشيئًا في السماء. وفي المساء، تبدو الشمس وكأنَّها تنزل أسفل الأفق في الغرب. لذا نُطلق على هذا غروب الشمس.

شروق الشمس.

لا تتحرَّك الشمس بالفعل عبر السماء كما تبدو إذ يحدث شروق الشمس وغروب الشمس بفعل دوران الأرض حول محورها. تذكَّر أنَّ الأرض تدور مرةً واحدةً كلَّ 24 ساعةً. هل يحدث شروق الشمس وغروب الشمس في نفس الوقت كلَّ يومٍ؟

نشاط ٦-٤

استقصاء أوقات شروق الشمس وغروب الشمس في مدينة مسقط.

التاريخ	شروق الشمس	غروب الشمس	طول النهار	الفرق
1 من فبراير 2017	06:47	17:58	11 ساعةً، و11 دقيقةً	
2 من فبراير 2017	06:47	17:59	11 ساعةً، و12 دقيقةً	1 دقيقة
3 من فبراير 2017	06:47	18:00	11 ساعةً، و13 دقيقةً	
4 من فبراير 2017	06:46	18:00	11 ساعةً، و14 دقيقةً	
5 من فبراير 2017	06:46	18:01	11 ساعةً، و15 دقيقةً	
6 من فبراير 2017	06:45	18:02	11 ساعةً، و17 دقيقةً	
7 من فبراير 2017	06:45	18:02	11 ساعةً، و17 دقيقةً	
14 من مارس 2017	06:17	18:20	12 ساعةً، و3 دقائق	
15 من مارس 2017	06:16	18:21	12 ساعةً، و5 دقائق	2 دقائق
16 من مارس 2017	06:15	18:21	12 ساعةً، و6 دقائق	
17 من مارس 2017	06:14	18:22	12 ساعةً، و8 دقائق	
18 من مارس 2017	06:13	18:22	12 ساعةً، و9 دقائق	
19 من مارس 2017	06:12	18:22	12 ساعةً، و10 دقائق	
20 من مارس 2017	06:11	18:23	12 ساعةً، و12 دقيقة	

- انظر إلى أوقات شروق الشمس وغروب الشمس. ستعرف طول النهار عن طريق طرح وقت شروق الشمس من وقت غروب الشمس.
- هل هناك فرق في طول النهار من يومٍ لآخر؟
- تعرَّف على الفرق في طول النهار في الفترة بين 3 من فبراير 2017 و7 من فبراير 2017. أعد هذه الحسابات للفترة بين 16 من مارس 2017 و20 من مارس 2017.
- دوِّن بيانات أوقات شروق الشمس وغروب الشمس لمدة أسبوعٍ في المكان الذي تعيش فيه. مثِّل البيانات في جدولٍ. ارسُم التمثيل البيانيَّ بالأعمدة لعرض بياناتك.

الأسئلة:

(١) في الفترة بين 3 من فبراير و20 من مارس، هل النهار في مسقط يطول أم يقصر؟

(٢) أ. تنبَّأ كيف سيتغيَّر طول النهار خلال شهر إبريل.

ب. كيف تستطيع اختبار تنبُّؤك؟

(٣) قارن بين نمط تغيُّر طول النهار في مسقط ونمط تغيُّر طول النهار في المكان الذي تقيم به.

التحدِّي

تنبَّأ كيف سيتغيَّر طول النهار في مسقط من مايو إلى نهاية العام.
كيف تمكَّنت من جمع الأدلة الكافية لاختبار هذه الفكرة؟

تحدَّث عنا!

لماذا تعتقد أنَّ طول النهار يتغيَّر؟

ماذا تعلَّمت؟

- تشرق الشمس من جهة الشرق وتغرب في جهة الغرب.
- تتغيَّر أوقات شروق الشمس وغروب الشمس وطول النهار كلَّ يومٍ على مدار العام.

Book 5LB new 21.indb 47 12/9/18 6:56 PM

٦-٥ دوران الأرض حول الشمس

ماذا حدث خلال سنةٍ في أسرتك؟

ما الذي يفعله كوكبنا خلال سنةٍ؟

مفردات للتعلُّم

- سنة
- دورة
- نصف كرةٍ

تدور الأرض حول الشمس بمدار بيضاوي الشكل، وتستغرق في ذلك $365\frac{1}{4}$ يومًا، أو سنةً واحدةً لإكمال دورةٍ واحدةً. وبينما تدور حول الشمس، فهي تدور كذلك حول محورها.

نشاط ٦-٥

نموذج دورة الأرض

- اعملوا في مجموعةٍ.
- قِفوا في شكلٍ بيضاويٍّ كبيرٍ.
- يُمثِّل هذا مدارَ الأرض حول الشمس.
- يُمثِّل كلٌّ منكم الأرض في مكانٍ مختلفٍ على المدار. يقف شخصٌ في وسط الشكل البيضاويِّ ويُمثِّل الشمس.
- يجب أن يسير كلُّ شخصٍ على «المدار» حول «الشمس». وبينما تسيرون حول «الشمس»، يجب عليكم كذلك الدوران حول أنفسكم.

الأسئلة:

(١) أيٌّ من حركات الأرض تظهِرونها عندما:

أ. تدورون حول أنفسكم

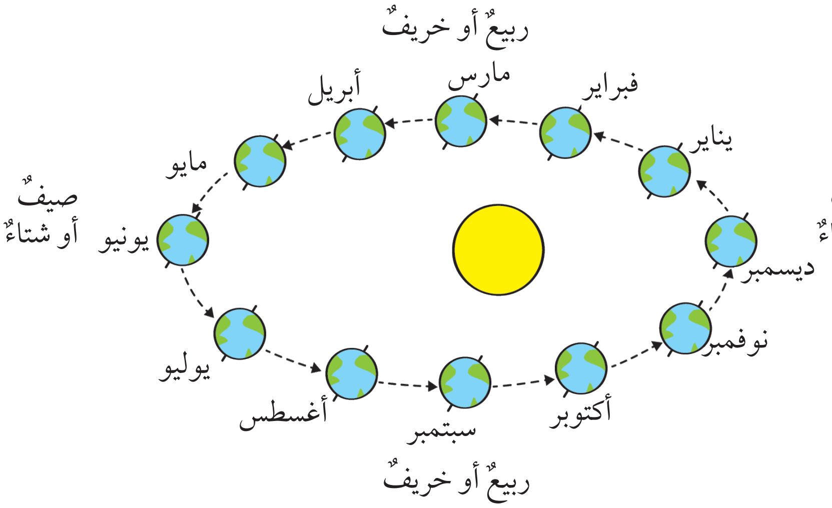
ب. تسيرون حول الشمس

طول النهار وتغيُّر الفصول

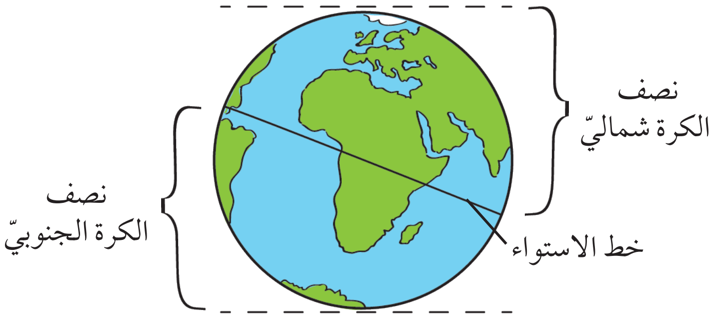
في الموضوع ٦-٤، شاهدت تغيُّر طول النهار من يوم لآخر حيث يطول النهار أو يقصر. إن هذا التغيُّر في طول النهار هو علامةٌ على تغيُّر الفصل. وتنشأ فصول السنة بسبب دوران الأرض حول الشمس مرةً في العام وميلان محور الأرض.

Book 5LB new 21.indd 48 12/9/18 6:56 PM

يوضِّح المخطَّط موضع الأرض في محورها حول الشمس في أشهرٍ مختلفةٍ من السنة.

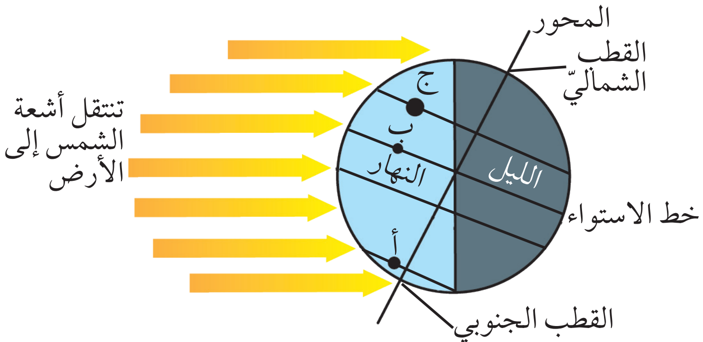


تعتمد الفصول على أيِّ نصف كرةٍ تعيش فيه؛ حيث تكون الدول الواقعة بين خط الاستواء والقطب الشماليِّ في نصف الكرة الشماليِّ.



والدول الواقعة بين خط الاستواء والقطب الجنوبيِّ في نصف الكرة الجنوبيِّ. عندما يسود الصيف في نصف الكرة الشماليِّ، يسود الشتاء في نصف الكرة الجنوبيِّ. ويرجع السبب في هذا إلى أنَّ نصف الكرة الشماليَّ يميل باتجاه الشمس. وفي الصيف، يكون النهار طويلاً والليل قصيرًا. أما عند خط الاستواء، لا تكون هناك فصولٌ مختلفةٌ - يتساوى طول النهار والليل في كلِّ يومٍ من أيام السنة.

الأسئلة:



(١) أ. وضِّح لماذا تظهر هذه الصورة الصيف في نصف الكرة الجنوبيِّ وليس في نصف الكرة الشماليِّ.

ب. اقترح طول النهار في كلٍّ من «أ»، و«ب» و«ج».

(٢) أ. صِف النمط المتغيِّر لطول النهار في الفترة بين يناير ويونيو حيث تقيم.

ب. اقترح تفسيرًا لهذا النمط على أساس المعرفة العلمية لديك.

تحدَّث عنا!

لو لم يكن محور الأرض مائلًا، هل كان بالإمكان تمايز الفصول؟

ماذا تعلَّمت؟

- تدور الأرض في مدارها حول الشمس مرةً كلّ $365\frac{1}{4}$ يومًا. وكذلك تدور حول محورها كل 24 ساعة.

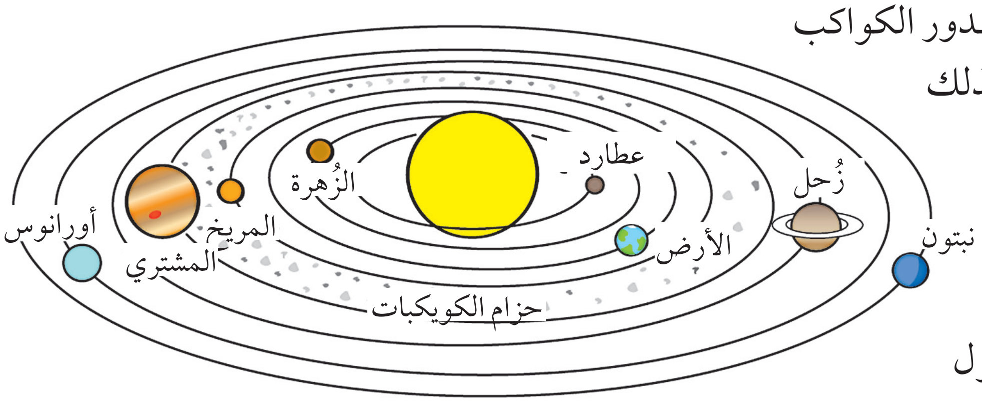
Book 5LB new 21.indb 49 12/9/18 6:56 PM

٦-٦ استكشاف النظام الشمسيّ

مفردات للتعلُّم

- النظام الشمسيُّ
- الكويكبات
- عالم فلكيٌّ
- المُذنَّب
- النيازك
- رائدُ فضاءٍ

يتكوَّن النظام الشمسيُّ من الشمس وثمانية كواكب تدور حولها. ويوضِّح المخطَّط التالي النظام الشمسيَّ.



الأرض هي أحد الكواكب. تدور الكواكب جميعها حول الشمس. توجد كذلك العديد من الأقمار، وقمرنا هو أحدها.

المذنَّب هو كتلةٌ من الثلج والأتربة تتحرَّك في مدارٍ كبيرٍ حول الشمس. وتوجد بين المريخ والمشتري أجرام صخريَّةٌ تُسمَّى الكويكبات تدور في مدارٍ حول الشمس. عندما تدخل الصخور وجزيئات من الفضاء إلى الغلاف الجويِّ للأرض، نطلق عليها نيازكَ أو شهبًا.

كيف اكتشف العلماء النظام الشمسيَّ؟

وصَف العالم الفلكيُّ المصري بطليموس كيف يدور القمر والشمس والكواكب والنجوم حول الأرض. كما أيّد عالما الفضاء الهنديَّين فاراهاميهيرا وبراهماغوبتا مبدأ كرويَّة الأرض والكواكب. واتفق العالم الفلكي أريابهاتا (476–550 ميلادية) على أن الأرض كرويَّةٌ وذكر أن الدوران الظاهر للكواكب هو نتيجة للدوران الفعليِّ للأرض.

منذ 500 سنة، لاحظ عالمٌ فلكيٌّ بولنديٌّ، يسمى كوبرنيكوس، حركات الكواكب وقرَّر أنَّ بطليموس كان مخطئًا. وكتب كتابًا يقول فيه أنَّ الأرض وجميع الكواكب الأخرى تتحرَّك حول الشمس، لكن لم يصدقه أحدٌ لفترةٍ طويلةٍ!

منذ 400 سنةٍ، استخدم العالم الفلكيُّ الإيطاليُّ، غاليليو، التليسكوب الذي تم اختراعه حديثًا لدراسة السماء. ولاحظ أنَّ كوكب الزُهرة به أوجه مختلفةٌ تتم إضاءتها بواسطة الشمس في أوقاتٍ مختلفةٍ. وهذا يعني أنَّه لا بُدَّ وأنَّ كوكب الزُهرة يتحرَّك حول الشمس. وهذا ما اتفق غاليليو عليه مع كوبرنيكوس.

Book 5LB new 21.indb 50 12/9/18 6:56 PM

نشاط ٦-٦

بحث عن حياة واكتشافات عالمٍ فلكيٍّ

- اختر عالمًا فلكيًّا. استخدم الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) أو مصادر التعلم لمعرفة المزيد عن حياته واكتشافاته.
- شارك نتائجك مع زملائك في الصفِّ.

اكتشاف المزيد حول النظام الشمسيِّ

في ستينات القرن الماضي، كان هناك سباقُ فضاءٍ بين أمريكا والاتحاد السوفيتي سابقًا لإرسال رائد فضاءٍ للهبوط على سطح القمر. وقد ساهمت المُعدَّات الجديدة المذهلة في زيادة معرفتنا الحديثة.

قامت المحطة الفضائيَّة الدوليَّة بالدوران حول الأرض في الفضاء. عاش العلماء هناك لمدة أشهرٍ لإجراء التجارب في الفضاء. وحملوا معهم تليسكوب هابل الفضائيّ، الذي يلتقط صور الأجسام في الفضاء الخارجيّ.

المسابير هي مركبات فضائيَّة غير مأهولة تسير إلى كواكبَ وأقمارٍ مختلفةٍ. يتم التحكُّم بها من مركز تحكُّم على الأرض. تلتقط المسابير الفضائيَّة الصور وتجمع المعلومات.

الأسئلة

(١) ارسُم مخطَّطًا للنظام الشمسيِّ الذي وصفه بطليموس.

(٢) صِف الدليل الذي جمعه كوبرنيكوس وغاليليو لإثبات أنَّ الشمس تقع في وسط النظام الشمسيِّ.

(٣) تخيَّل مشروعًا جديدًا لاكتشاف المزيد عن زحل. ما الأداة التي ستساعد العلماء في معرفة المزيد؟

تحدَّث عن!

لماذا تعتقد أنَّ روَّاد الفضاء لم يزوروا مطلقًا زحل أو المشتري؟

ماذا تعلَّمت؟

- على مدار السنوات الـ 2000 الماضية، تغيَّرت الأفكار حول النظام الشمسيِّ نتيجة لجمع أدلةٍ جديدةٍ.

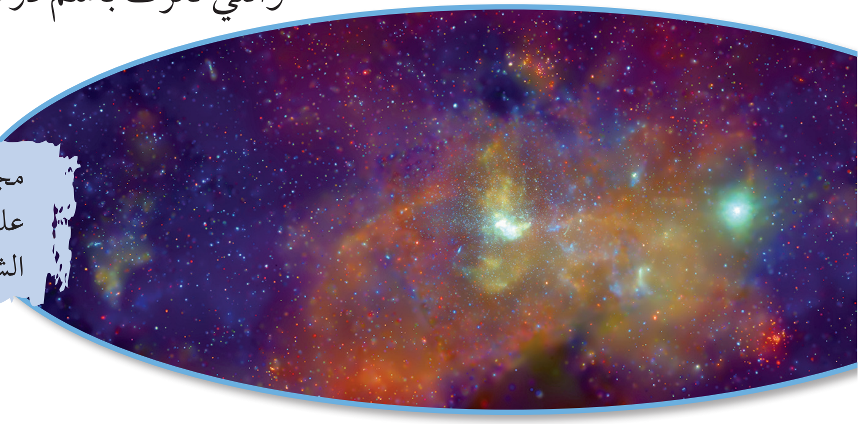
Book 5LB new 21.indb 51 12/9/18 6:56 PM

٦-٧ استكشاف النجوم

مفردات للتعلُّم
- الكون
- مجرة
- يتمدَّد
- تليسكوب بصريّ
- تركيز

ما الكون؟

الكـون هو الفضـاء الكلي، ويحتوي علـى مليارات النجوم بمجموعـاتٍ كبيـرةٍ، وتُسـمَّى كُلُّ مجموعـةٍ باسـم مجرَّة. ونظامنـا الشمسـيُّ هو جـزءٌ صغيرٌ من أحد هـذه المجرَّات والتي تعرف باسم درب التبانة.



مجموعـة نجوم في مجرَّةِ درب التبانـة. تحتوي هذه المجموعة علـى مئـات الآلاف مـن النجوم ويكـون كلُّ واحـدٍ منها بحجم الشمس أو أكبر منها.

بقي علماء الفلك إلى ما قبل 100 عام يعتقدون أنَّ الكون ليس أكبر بكثيرٍ من مجرَّة درب التبانة. وبعد ذلك، بدأ العالم الفلكيُّ الأمريكيُّ إدوين هابل في دراسة سحابة غازية بعيدة باستخدام تليسكوبٍ قويٍّ. واكتشف أنَّ هذه السحابة هي كتلةٌ من النجوم، وهذا يعني أنَّها مجرَّةٌ أخرى. وبعد ذلك بقليلٍ تم اكتشاف المزيد من المجرَّات وأصبح واضحًا أنَّ حجم الكون هائل للغاية.

أراد هابل أن يكتشف ما إذا كان الكون يتوسع. ومن خلال الملاحظة باستخدام التليسكوب على مدار عدة سنواتٍ، أدرك أنَّ الكون يتمدَّد.

نشاط ٦-٧

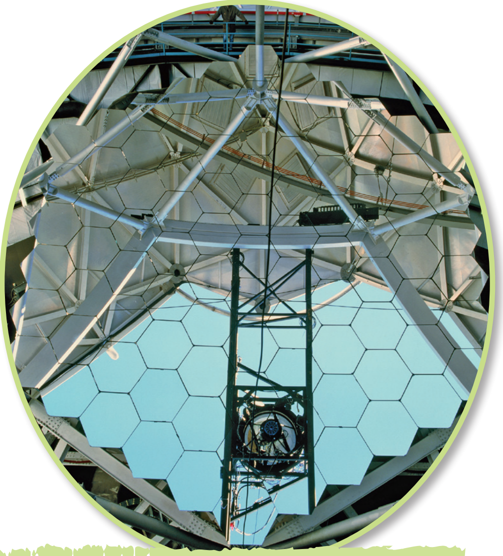
ستحتاج إلى:
- بالونٍ
- رباطٍ مطاطيٍّ
- ملصقاتٍ

عمل نموذجٍ للكون الذي يتمدَّد

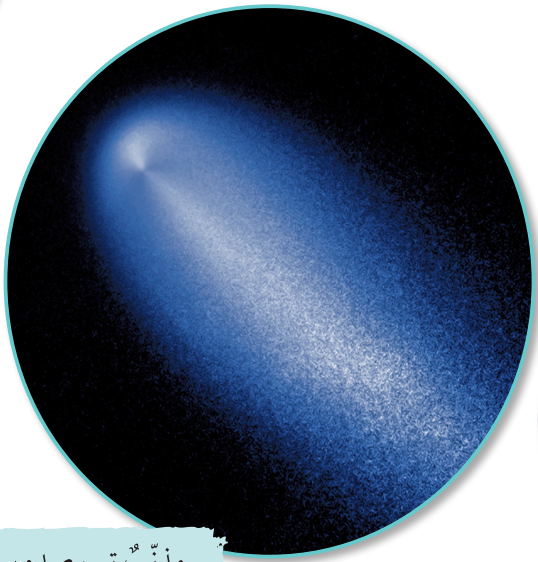
- انفـخ بالونًـا بصـورةٍ جزئيّـةٍ واربط الطـرف برباطٍ مطاطيٍّ حتى لا يخرج أيُّ هواءٍ.
- ضَع القليل من الملصقات على البالون.
- انزع الرباط المطاطيَّ وانفخ البالون أكثر.
- اربط طرف البالون برباطٍ مطاطيٍّ.
- لاحظ ما حدث بالنسبة للملصقات.

التليسكوب (المنظار)

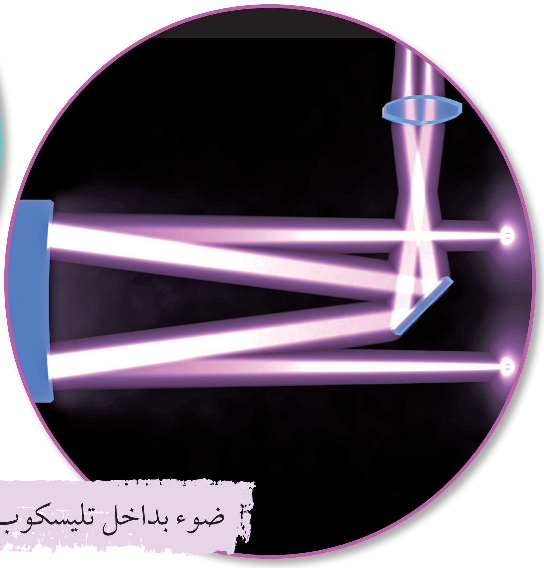
إن أهـم أداةٍ للبحـث في النجوم هي التليسـكوب البصريُّ الذي يجعل الأجسـام البعيدة مثـل النجوم تبدو أكبر وأكثر سـطوعًا. وتعمل المرايا الموجـوده داخـل التليسـكوب على تجميـع الضوء وتركيـزه من أجل التقاط صور للأجرام السماوية.



المرايا في تليسكوب هوبي-إبرلي بمرصد ماكدونالد، بولاية تكساس، في أمريكا.



مذنّبٌ تم رصده بواسطة تليسكوب هابل الفضائي.



ضوء بداخل تليسكوب.

الأسئلة

(١) أ. في نشاط ٦-٧، ما الذي يمثِّله البالون في النموذج وما الذي تمثِّله الملصقات؟
ب. كيف يوضِّح النموذج أنَّ الكون يتمدَّد؟

(٢) كيف جمع إدوين هابل الأدلة على أنَّ الكون يتمدَّد؟

(٣) اسـتخدم مصـادر التعلـم والشـبكة العالميـة للاتصـالات الدولية (الإنترنت) للتعرُّف على تليسكوب هابل الفضائيِّ.

تحدَّث عنا!

ما المشكلات التي يجب عليك حلها في رحلةٍ إلى الفضاء؟

ماذا تعلَّمت؟

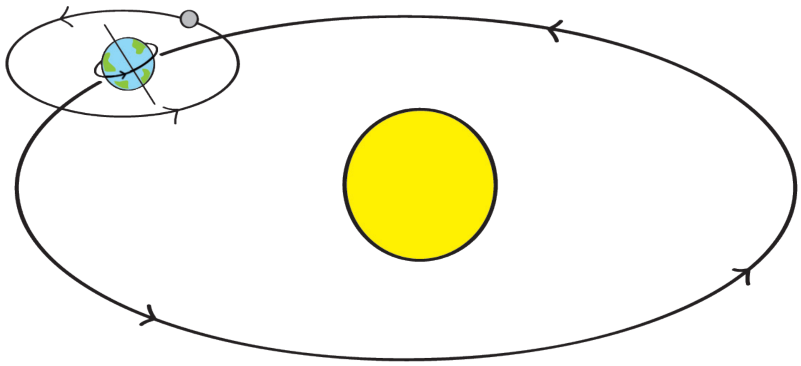
- يبحث علماء الفلك في الكون ويجمعون الأدلة باستخدام تليسكوب قويٍّ.

Book 5LB new 21.indb 53 12/9/18 6:56 PM

٦–٨ تحقَّق من تقدمك

١ أ. انقل المخطَّط التالي، موضِّحًا عليه البيانات التالية.

الشمس	الأرض	القمر	المدار	محور	الدوران	دورة



ب. ما حركة الأرض التي ينشأ عنها الليل والنهار؟

ج. ما العاملان المسؤولان عن حدوث فصول السنة؟

٢ فيما يلي بعض البيانات عن أوقات شروق الشمس وغروبها في مدينة صلالة، في شهر يناير.

التاريخ	شروق الشمس	غروب الشمس	طول النهار
1 من يناير	06:53	18:06	
4 من يناير	06:54	18:08	
8 من يناير	06:55	18:10	
12 من يناير	06:56	18:13	
16 من يناير	06:56	18:15	
20 من يناير	06:57	18:17	

أ. انقل الجدول وأكمله عن طريق حساب طول النهار.

Book 5LB new 21.indb 54 12/9/18 6:56 PM

ب. صِف نمط التغيير في طول النهار.

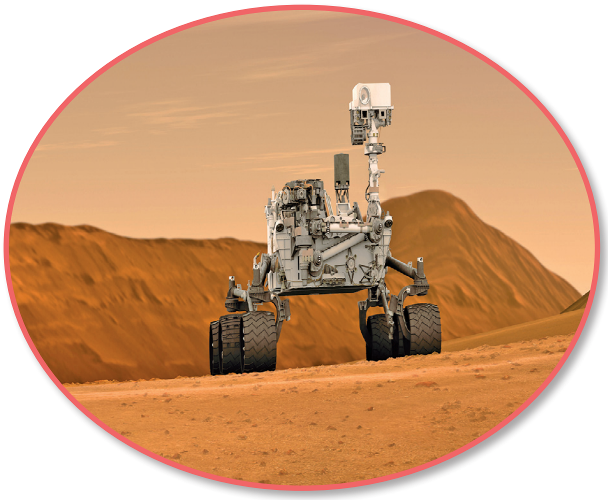
ج. ما الفصل الذي تعتقد أن تكون فيه صلالة في شهر يناير؟

د. ما الفصل الذي تعتقد أن تصبح فيه صلالة بعد ستة أشهرٍ؟ وضِّح السبب.

٣ أ. اذكر **ثلاث** أدواتٍ ساعدت علماء الفلك في اكتشاف المزيد حول النظام الشمسيِّ والنجوم.

ب. اكتب جملةً عن كلِّ أداةٍ لوصف ما تقوم به.

٤ الشكل أدناه يعرض صورة عربةٍ جوّالةٍ على سطح القمر. العربة الجوّالة هي سيَّارةٌ صغيرةٌ تعمل بواسطة الإنسان الآليِّ. وقد تم استخدامها على سطح القمر والمريخ لجمع عيناتٍ من الصخور والتقاط الصور الفوتوغرافية وإجراء التجارب.



أ. كيف وصلت العربة الجوَّالة إلى المريخ؟

ب. من الذي يقوم بتشغيل العربة الجوَّالة؟

ج. ما نوع المعلومات التي تجمعها؟

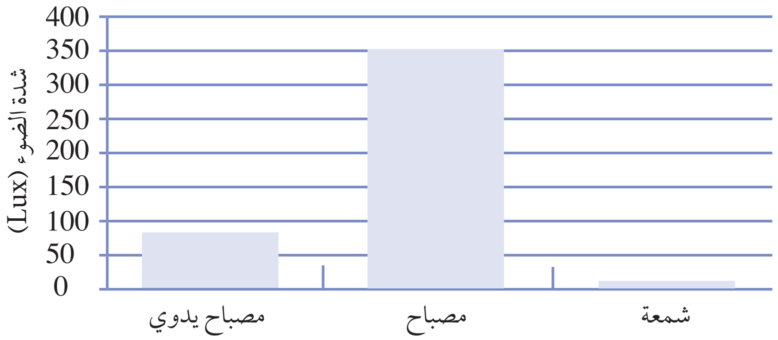
مهارات الاستقصاء العلمي

يُغطي هذا القسم من كتاب الطالب بعض مهارات الاستقصاء العلمي الجديدة لهذا الصف. وتضاف إلى المهارات المكتسبة من الصفوف السابقة. يجب عليك الرجوع إلى هذه المهارات حين تحتاجها.

استخدام التمثيل البياني بالأعمدة

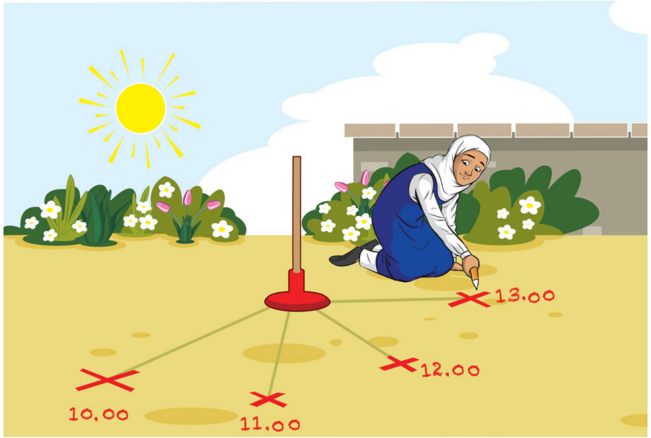
استخدم التمثيل البياني بالأعمدة عندما تكون نتائجك أشياءً مختلفة أو مجموعات مختلفة، واختر رقمًا لكل واحدٍ من الأعمدة المنفصلة ؛ لأن كل عمود يمثل مجموعة مختلفة أو شيء مختلف، على سبيل المثال، مصدر الضوء.

مصدر الضوء	شدة الضوء عند 10 cm
مصباح يدوي	80 Lux
مصباح	300 Lux
شمعة	20 Lux



Book 5LB new 21.indb 56 12/9/18 6:56 PM

كيف ترسم تمثيلاً خطيًا؟



تقيس إيمان طول الظل في أوقات مختلفة.

يعرض الجدول التالي النتائج التي حصلت عليها.

الوقت (h)	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
طول الظل (cm)	90	45	25	50	85

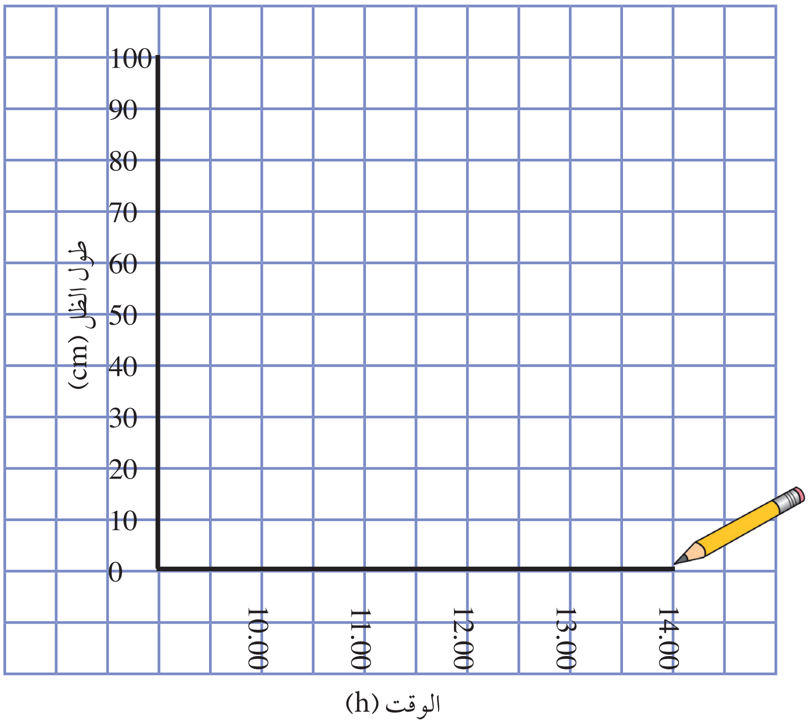
تريد إيمان أن ترسم تمثيلاً خطيًا.

أولاً يجب أن ترسم المحاور.

تنظر إلى أكبر طول للظل 90 cm، وترسم المحور (y) حتى 100 cm.

توجد خمسة أوقات مختلفة لوضعها على المحور (x). الفاصل الزمني بين الأوقات ساعة واحدة. ترسم خطًا للمحور (x).

Book 5LB new 21.indb 57 12/9/18 6:56 PM



تستخدم إيمان مسطرة لرسم خطوط مستقيمة.

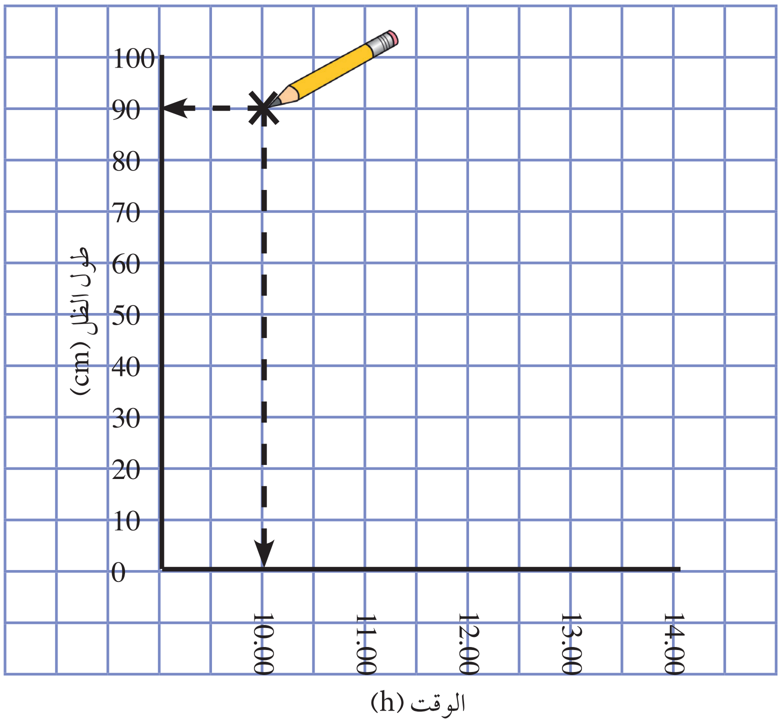
تكتب الأرقام لترسم الخطوط على ورقة الرسم البياني في منتصف الأرقام.

الآن تريد إيمان أن ترسم النتائج على الرسم البياني.

النتيجة الأولى هي 90 cm الساعة 10.00.

تجد الخط الذي يشير للساعة 10.00 على الرسم البياني. تجد الخط الذي يشير إلى 90 cm على الرسم البياني.

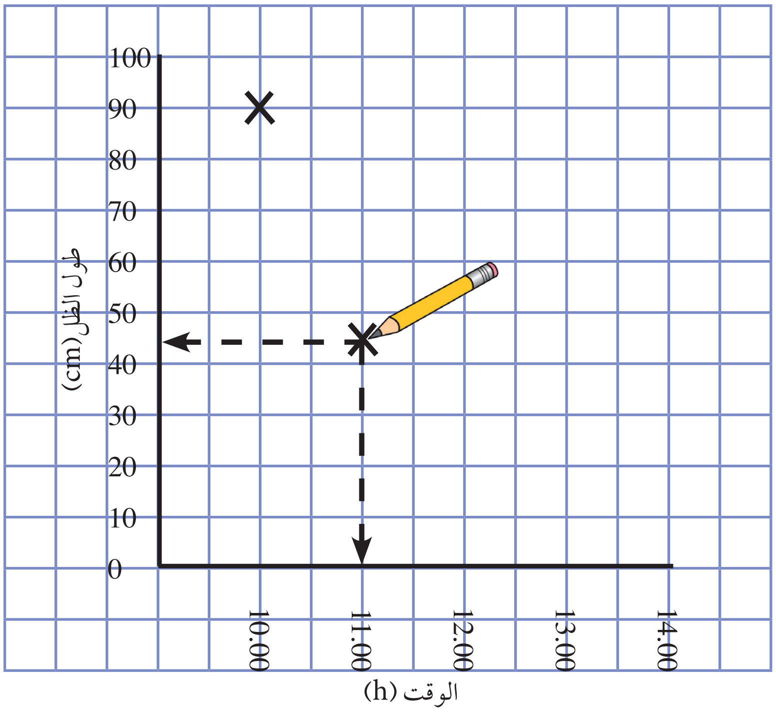
تقوم برسم علامة x حيث يلتقي الخطان.



Book 5LB new 21.indb 58 12/9/18 6:56 PM

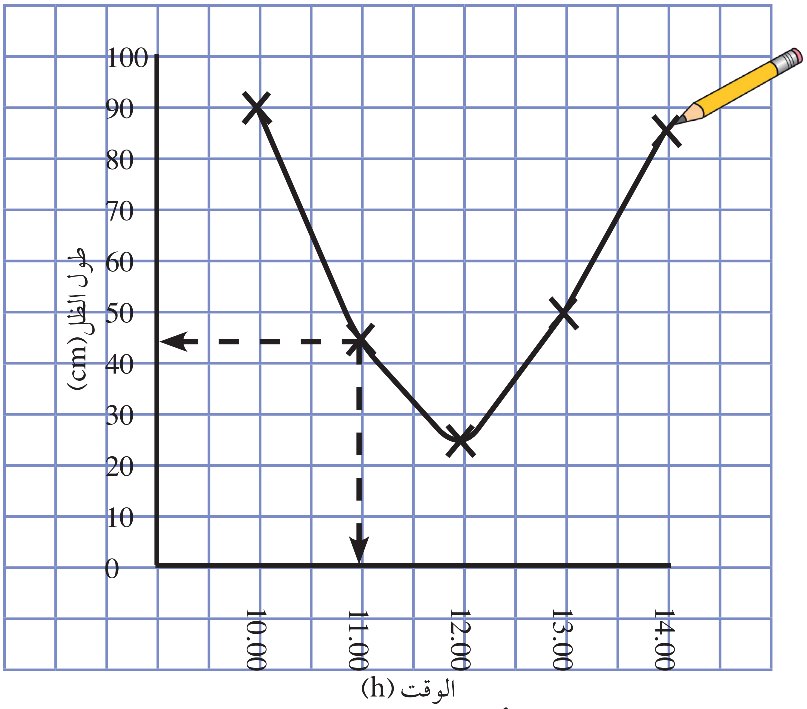
ثم تجد إيمان الخط الذي يشير للساعة 11.00 والخط الذي يشير إلى 45cm.

وترسـم إيمـان علامـة x حيث يلتقي الخطان.



وترسم كل النتائج بنفس الطريقة.

ثم ترسم خطًا يمر بعلامات x على الرسم البياني.



يوضح الرسم البياني أن طول الظل يتناقص حتى الساعة 12:00، ثم يبدأ بالتزايد من جديد.

Book 5LB new 21.indb 59 12/9/18 6:56 PM

قاموس المصطلحات

		رقم الصفحة
إسقاط	إرسال إلى الشاشة.	٢٨
الأفق	خط التقاء السماء مع الأرض.	٤٦
الاستنتاج	القرار الذي تتوصل إليه بعد جمع كل الأدلة.	٢٤
التليسكوب البصري	أداة تحتوي على مرايا وعدسات تجعل الأجسام البعيدة مثل النجوم تبدو أكبر وأكثر سطوعًا.	٥٣
الجسم	الشيء الذي يعكس.	١٣
الدليل	المعلومات التي يتم جمعها من تجربة أو استقصاء.	٢٤
الدوران	حركة الجسم حول محوره.	٤٤
الزّاوية	عدد الدرجات بين خط أفقي وخط آخر.	٢٠
الساعة الشمسيّة (المزولة)	عصا الظلّ التي كانت تستخدم لمعرفة الوقت قبل اختراع الساعات.	٣٣
السطح	الطبقة العليا المجاورة للهواء.	١٤
السنة	المدة التي تستغرقها الأرض لتكمل دورة كاملة حول الشمس.	٤٨
الشعاع	الخط الّذي ينتقل فيه الضوء.	٢٠
الأشعة الضوئية	الحزمة الضوئية التي ينتقل الضوء خلالها.	١٤
الصورة	صورة الجسم التي تراها على شاشة أو في مرآة.	١٤

Book 5LB new 21.indb 60 12/9/18 6:56 PM

الصورة الظلّيّة	الظلّ الّذي يتكوّن عندما يفصل جسمًا معتمًا بين مصدر الضوء والشاشة.	٢٨
الظلّ	يتكوّن عندما تحجب الأجسام غير الشفافة الضوء.	٢٥
العامل الثابت	العامل الّذي لا يتغير في التجربة أو الاستقصاء.	٣٠
الكرة الأرضيّة	نموذج للأرض.	٤٤
الكون	الفضاء الكلي.	٥٢
المجرة	تجمع هائل من النجوم.	٥٢
المحور	خط وهمي يمر خلال الأرض من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي، الأرض تدور حول هذا المحور.	٤٤
المدار	مسار تحرك الجرم حول جرم أكبر في الفضاء.	٤١
المِرآة	سطح لامع أملس جدًا يعكس الضوء جيدًا.	١٤
المركبة الفضائيّة	آلة تم إطلاقها إلى الفضاء بواسطة صاروخ.	٤٠
المنشور	جسم ثلاثي الأبعاد مصنوع من مادة شفافة تحلل الضوء الساقط عليها.	٣٧
الموضع	مكان شيء ما بالنسبة للأشياء الأخرى الموجودة حوله.	٣٠
النجم	جرم في الفضاء يُصدر ضوءًا وحرارة.	٤٠
النظام الشمسيّ	الشمس مع الكواكب الثمانية والأجرام الأخرى، مثل الكواكب القزمة والأقمار والكويكبات، التي تدور حولها.	٥٠

Book 5LB new 21.indb 61 12/9/18 6:56 PM

النيزك	قطع من الصخور والرمال تدخل إلى الغلاف الجوي للأرض من الفضاء.	٥٠
انكسار	انحراف الضوء عندما ينتقل من مادة إلى أخرى.	٣٧
تبدو	عندما يُعتقد أن شيئًا ما قد تسبب في حدوث فعل ولكن في الواقع كان سببه شيئًا آخر.	٤٢
تدور	حركة دوران حول محور.	٤٤
تركيز	تجميع الضوء.	٥٣
تميل	تتموضع بزاوية وليس عموديًا.	٤٤
دورة	حركة كوكب حول الشمس في مدار أو أي جسم آخر في الكون يتحرك حول جسم أكبر منه.	٤٨
رائد فضاء	شخص يسافر في الفضاء.	٥١
رتّب	ضع بترتيب معين (مثال من الأفضل إلى الأسوأ).	١٩
شدّة الضوء	مقدار الضوء في مساحة معينة.	٣٤
شروق الشمس	الوقت الذي ترتفع فيه الشمس فوق خط الأفق.	٤٦
شبه شفافة	تسمح بمرور بعض الضوء.	٢٦
شفافة	تسمح بمرور كلّ الضوء.	٢٦
عالم فلكيّ	عالم يدرس الكون.	٥٠
غروب الشمس	الوقت الذي تختفي فيه الشمس تحت خط الأفق.	٤٦

البيرسكوب (منظار الأفق)	أداة تستخدم المرايا المائلة، تسمح لك بالرؤية من فوق شيء ما.	١٤
كوكب	جرم في الفضاء يدور حول نجم ويعكس الأشعة.	٤٠
كويكب	جرم أصغر من القمر يدور حول الشمس.	٥٠
مذنّب	كتلة من الجليد والأتربة تتحرك في مدار كبير حول الشمس.	٥٠
مصدر الضوء	المكان الذي يصدر منه الضوء، مثال: الشمس أو المصباح اليدوي.	١٢
معتم	لا يسمح بمرور الضوء.	٢٦
نصف الكرة	نصف كوكب الأرض، مثال نصف الكرة الشمالي يقع بين خط الاستواء والقطب الشمالي.	٤٩
وقت الظهيرة	منتصف النهار.	٣٣
يتمدد	يزيد حجمًا.	٥٢
يحجب	يتوقف عن الاستمرار في طريقه.	٢٥
ينعكس	يرتد عن السطح.	١٣
يوضّح	يعرض بطريقة محددة.	١٤

Book 5LB new 21.indb 63 12/9/18 6:56 PM

شكر وتقدير

يتوجه المؤلفون والناشرون بالشكر الجزيل إلى جميع من منحهم حقوق استخدام مصادرهم أو مراجعهم. وبالرغم من رغبتهم فى الإعراب عن تقديرهم لكل جهد تم بذله، وذكر كل مصدر تم استخدامه لإنجاز هذا العمل، إلا أنه يستحيل ذكرها وحصرها جميعاً. وفي حال إغفالهم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

AlinaMD/iStock/Thinkstock; Ministry of Education, Oman; Al Messerschmidt/Getty Images Sport/Getty Images; motion picture library/paul ridsdale/Alamy Stock Photo; MedicImage/Alamy Stock Photo; Winai_Tepsuttinun/Getty Images; fotofrog/Getty Images; Custom Life Science Images/Alamy Stock Photo; Pixel 4 Images/Shutterstock; Markus Gann/Shutterstock; Ministry of Education, Oman (x3); Doug Steley A/Alamy Stock Photo; Action Plus Sports Images/Alamy Stock Photo; SFL Travel/Alamy Stock Photo; Alex Hubenov/Shutterstock; mikulas1/Getty Images; ANGEL FITOR/Science Photo Library; Shy Al Britanni/Getty Images; actionplus sports images/ActionPlus; Michael Hare/Shutterstock; DAVID PARKER/Science Photo Library; JPL/NASA; mycola/iStock/Thinkstock; NASA/Bryan Allen/Encyclopedia/Corbis; JPL/NASA; NASA; DAVID PARKER/Science Photo Library; NASA/ESA/STSCI/J.-Y. LI (PLANETARY SCIENCE INSTITUTE)/HUBBLE COMET ISON IMAGING SCIENCE TEAM/Science Photo Library; RUSSELL KIGHTLEY/Science Photo Library; Stocktrek Images, Inc./Alamy Stock Photo

Book 5LB new 21.indb 65 12/9/18 6:56 PM

Book 5LB new 21.indb 66 12/9/18 6:56 PM

تم بحمد الله

Book 5LB new 21.indb 67 12/9/18 6:56 PM

Book 5LB new 21.indb 68 12/9/18 6:56 PM